



## V JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA SÃO CARLOS



**ISSN 1980-6841**  
*Agosto, 2013*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Pecuária Sudeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# *Documentos 110*

## **V JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA DE SÃO CARLOS**

### **Editores**

Ana Rita de Araujo Nogueira  
Simone Cristina Méo Niciura

Embrapa Pecuária Sudeste  
São Carlos, SP  
2013

**Embrapa Pecuária Sudeste**  
Rod. Washington Luiz, km 234  
Caixa Postal 339  
Fone: (16) 3411-5600  
Fax: (16) 3361-5754  
[http:// www.cppse.embrapa.br](http://www.cppse.embrapa.br)  
[sac@cppse.embrapa.br](mailto:sac@cppse.embrapa.br)

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Ana Rita de Araujo Nogueira  
Secretária-Executiva: Simone Cristina Méo Niciura  
Membros: Ane Lisye F. G. Silvestre, Maria Cristina Campanelli Brito,  
Milena Ambrósio Telles, Sônia Borges de Alencar

Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar  
Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

### **1ª edição online – 2013**

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).  
Embrapa Pecuária Sudeste

---

Jornada Científica Embrapa – São Carlos, SP.

Anais da V Jornada Científica Embrapa São Carlos, São Carlos, SP, 8 e 9  
de agosto de 2013 / [Recurso eletrônico] / editores técnicos, Nogueira, Ana Rita de Araújo,  
Niciura, Simone Cristina Méo. -- São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste: Embrapa Instrumentação,  
2013.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Documentos110.pdf>>

Título da página na Web (acesso em 20 de agosto de 2013).

55 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 110); ISSN 1980-6841

I. Agropecuária – Pesquisa - Jornada científica. I. Nogueira, Ana Rita de Araújo.  
II. Niciura, Simone Cristina Méo. III. Título. IV. Série.

CDD21 630.72

---

© Embrapa 2013

## **Editores**

**Ana Rita Araujo Nogueira**

Química, Dra., Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP  
[ana.nogueira@embrapa.br](mailto:ana.nogueira@embrapa.br)

**Simone Cristina Méo Niciura**

Médica Veterinária, Dra., Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste,  
São Carlos, SP.  
[simone.niciura@embrapa.br](mailto:simone.niciura@embrapa.br)

## **Apresentação**

A “5ª Jornada Científica da Embrapa São Carlos” (V JC), realizada nos dias 08 e 09 de agosto de 2013, manteve a tradição das jornadas anteriores, integrar as competências das diferentes áreas de atuação da Embrapa Pecuária Sudeste e da Embrapa Instrumentação, ambas localizadas em São Carlos, SP. Realizada na forma de apresentações de trabalhos oralmente (alunos PIBIC e PIBITI – CNPq) ou em forma de painéis, a jornada contou com 55 trabalhos de iniciação científica, tecnológica, pós-graduação ou de extensão realizados por alunos de diferentes instituições de ensino superior que desenvolvem seus trabalhos nas Unidades da Embrapa em São Carlos. A Jornada Científica contou ainda com palestras de convidados sobre temas de interesse a todos os participantes – “Apresentando Muito Bem”, Prof. Dr. José Carlos Ângelo Cintra, da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo; “Produção de Artigos Científicos de Alto Impacto”, Prof. Dr. Valtencir Zucolotto, do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo e “Ética e Ciência: Padrões de Conduta”, Prof. Dr. Romeu Cardoso Rocha Filho, do Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos. Devo acrescentar ainda, que este evento é de extrema importância para a avaliação dos Programas de Iniciação Científica da Embrapa. Um Comitê Externo, constituído por pesquisadores do CNPq, esteve presente na V JC como avaliador, exigência feita a todas as Instituições detentoras de cotas de bolsa de iniciação científica do CNPq. Assim, é com muito prazer que apresento este documento, que contém um resumo da grande diversidade dos assuntos que foram discutidos, oportunidade para refletirmos sobre a importância de deixarmos de lado a visão unilateral das ciências “duras” e nos abirmos para interagir e aplicá-las para contribuir de forma pró-ativa e inovadora com a pesquisa agropecuária brasileira.

Maurício Mello de Alencar  
Chefe Geral

# Sumário

## AGROENERGIA

<b>Avaliação da palha proveniente do processamento de diferentes variedades de cana-de-açúcar para a produção de etanol lignocelulósico</b>	1
Sandra Cerqueira Pereira, Larissa Maehara, Cristina Maria Monteiro Machado, Cristiane Sanchez Farinas	
<b>Caracterização de endoglucanases produzidas pela linhagem <i>Trichoderma reesei</i> Rut C30 pelos processos de fermentação submersa e combinada</b>	2
Camila Florencio, Fernanda M. Cunha, Alberto C. Badino, Cristiane S. Farinas	
<b>Ésteres etílicos de ácidos graxos (EEAG): síntese (aspectos hidrodinâmicos) e novas abordagens para purificação</b>	3
Ricardo Bortoletto Santos, Wagner Luiz Polito	
<b>Estudo da influência do pH tamponante na concentração por ultrafiltração dos extratos enzimáticos produzidos por fermentação em estado sólido</b>	4
Daniel Carrero Botta, Fernanda Marisa da Cunha, Camila Florencio, Alberto Colli Badino Jr, Cristiane Sanchez Farinas	
<b>Evaluating solid-state fermentation for cellulases production using <i>Trichoderma harzianum</i></b>	5
Jackie Bing-Chi Huynh, Cristiane Sanchez Farinas	
<b>Produção de celulasas a partir de resíduos agroindustriais e sua aplicação na hidrólise enzimática de bagaço de cana-de-açúcar</b>	6
Vanessa Molina de Vasconcellos, Fernanda Marisa da Cunha, Alberto Colli Badino Júnior, Cristiane Sanchez Farinas	

## BIOTECNOLOGIA

<b>Análise de peras revestidas com filmes comestíveis a base de zeínas contendo nanopartículas de quitosana</b>	7
Taís Téó de Barros, Juliana Aparecida Scramin, Lucimara Aparecida Forato	
<b>Avaliação da atividade microbiana e toxicidade de filmes com nanopartículas para a aplicação em embalagens de alimentos</b>	8
Fernanda Koshima, Aline Aparecida Becaro, Maria Célia Siqueira, Fernanda Puti, José Manoel Marconcini	
<b>Avaliação da inativação fotodinâmica de <i>Escherichia coli</i> utilizando ftalocianina de zinco tetracarboxilada</b>	9
Lucas Fernandes Castro, Janice Rodrigues Perussi	
<b>Avaliação das propriedades mecânicas e colorimétricas de filmes à base de zeína, nanofibras de celulose e ácido oleico para revestimento de peras</b>	10
Carolina C. Zucollo, Tassiane R. A. Corrêa, Taís T. Barros, Lucimara A. Forato, Rubens Bernardes Filho	
<b>Efeitos de sistemas nanoestruturados sobre a expressão gênica em fibroblastos bovinos <i>in vitro</i></b>	11
Vanessa Candiotti Buzatto, Alexandre Lima de Oliveira, Marina Ibelli Pereira Rocha, Suelen Scarpa de Mello, Simone Cristina Méo Niciura	

## GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL

### **Análise de qualidade de RNA para estudo do perfil transcriptômico de animais extremos para eficiência alimentar da raça Nelore**

Viviane Serra, Polyana Cristine Tizioto, Priscila Silva Neubern de Oliveira, Andressa Oliveira de Lima, Gustavo Gasparin, Luiz Lehmann Coutinho, Gerson Barreto Mourão, Luciana Correia de Almeida Regitano 12

## GENÉTICA E MELHORAMENTO VEGETAL

### **Aplicação de ferramentas biofotônicas na seleção de variedades de citros**

Marina Nery da Silva, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas, Adonai G Calbo, Walter dos Santos Soares Filho-, Mariangela Cristofani Yaly 13

### **Avaliação da tolerância de acesso do gênero *Paspalum* ao sombreamento**

Flavia Coradini, José Ricardo Macedo Pezzopane, Arthur Galleti Lima, João Vitélio de Lima Fiorin, Ary Simonetti, Pedro Gomes da Cruz 14

### **Influência de estresse por déficit hídrico em acessos do gênero *Paspalum***

Arthur Galleti Lima, Flavia Coradini, Patrícia Menezes Santos, Cristiana de Gaspari Pezzopane, Pedro Gomes da Cruz 15

### **Uso da espectroscopia de refletância no infravermelho próximo visando uma análise discriminatória de diferentes cultivares do gênero *Paspalum***

Viviane Magrini, Mariana Dias, Gilberto Batista de Souza, Frederico de Pina Matta, Alessandra Pereira Fávero 16

## INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA

### **Análise do índice de humificação da matéria orgânica em amostras de solo inteiro utilizando espectroscopia de fluorescência induzida por laser**

Otaviani Junior, P. L., Milori, D. M. B. P., Segnini, A., Xavier, A. A. P., Oliveira, P. P. A. 17

### **Análise do potencial da técnica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser em avaliar textura de solos**

Renan Arnon Romano, Cleber Hilário dos Santos, Gustavo Nicolodelli, Paulino Ribeiro Villas-Boas, Débora Marcondes Bastos 18

### **Avaliação da utilização da técnica de espectroscopia de fluorescência induzida por laser na detecção de doenças em citros**

Anielle Coelho Ranulfi, Thiago Massaiti Kuboyama Kubotta, Danielle Carolina da Silva, Gabriela Crestana Rabello, Paulino Ribeiro Villas-Boas, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori 19

### **Avaliação de dois sistemas de beneficiamento de tomate**

Thalita Thauana Bernardo, Marcos David Ferreira 20

### **Avaliação do potencial da técnica LIBS no diagnóstico de HLB**

Gabriela Crestana Rabello, Anielle Coelho Ranulfi, Jéssica Thaíse Batista da Silva, Danielle Carolina da Silva, Paulino Ribeiro Villas Boas, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori 21

### **Caracterização de folhas de citros utilizando imagens de fluorescência visando o diagnóstico de HLB (Greening)**

Danielle Carolina da Silva, Anielle Coelho Ranulfi, Gabriela Crestana Rabelo, Paulino Villas Boas, Débora M. B. P. Milori 22

<b>Comparação de técnicas para determinação de estoques e formas estruturais de carbono em solos</b>	23
Ilcemara Aparecida Fachini, Pedro Otaviani Júnior, Renan Arnon Romano, Pedro Fernandes Bonfim, Carlos César Ronquim, Paulino Ribeiro Villas-Boas, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	
<b>Conservação pós-colheita de gérbas revestidas com cera de carnaúba comercial nanoparticulada</b>	24
Marcella Roverato Pastore, Poliana Cristina Spricigo, Marcos David Ferreira	
<b>Correção de linha base e normalização de espectros LIBS de amostras de solo: estimativa do teor de cobre</b>	25
Marco Aurélio de Menezes Franco, Renan Arnon Romano, Débora M. B. P. Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas	
<b>Desenvolvimento de uma interface para inferência de risco de plantas invasoras em cultura de milho</b>	26
Victor Adonis Beletti, Paulo E. Cruvinel	
<b>Estimativa do teor de carbono de solos argilosos (latossolo vermelho da região de Dourados – MS) através da técnica de espectroscopia de plasma induzido por laser LIBS</b>	27
Jéssica Thaíse Batista da Silva, Renan Arnon Romano, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas	
<b>LIBS como ferramenta para avaliação de fertilizantes</b>	28
Kleydson Stênio Gaioso da Silva, Bruno Spolon Marangoni, Paulino Ribeiro Vilas Boas, Vinicius de Melo Benites, Cauê Ribeiro, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	
<b>O uso da técnica de tomografia computadorizada de raios-x (T.C.) na investigação de alguns atributos físicos de solos agricultáveis</b>	29
Tseng Chien Ling, Silvio Crestana, Marlene Cristina Alves	
<b>Uso de métodos não-lineares para a caracterização da rugosidade superficial do solo</b>	30
Alex M. Watanabe, Julieta Bramorski, Adolfo N. Posadas, Silvio Crestana	
<b>Utilização do equipamento Photon-Citrus para a montagem de classificadores capazes de realizar o diagnóstico de HLB (Greening)</b>	31
Thiago Massaiti Kuboyama Kubota, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas, Anielle Coelho Ranulfi	

## MEIO AMBIENTE

<b>Proposta de tratamento e avaliação de resíduos contendo hexano gerados nos laboratórios da Embrapa Instrumentação visando sua reutilização</b>	32
Verônica Regina Dias, Joana Dias Bresolin, Viviane Faria Soares	

## NOVOS MATERIAIS

<b>Avaliação da atividade fotocatalítica de nanopartículas de TiO<sub>2</sub> dopados com nitrogênio</b>	33
Margaret Dawson, Gabriela Byzinski Soares, Caue Ribeiro	
<b>Avaliação das condições de processamento de nanocompósitos com borracha natural e nanofibras de celulose</b>	34
Suelen Zenatti, Morsyleide de Freitas Rosa, Rogério Manoel Biagi Moreno, Paulo de Souza Gonçalves, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Maria Alice Martins	



<b>Estudo da atividade antifúngica da N,N,N-trimetilquitosana contra <i>Penicillium expansum</i></b>	35
Amanda Mayumi Tanaka, Douglas de Britto, Odílio Benedito Garrido de Assis	
<b>Influência da montmorilonita cálcica nas propriedades térmicas de hidrogéis biodegradáveis</b>	36
André Ricardo. T. Serafim, Adriel Bortolin, Fauze Ahmad Aouada , Caue Ribeiro, Luiz Henrique Capparelli Mattoso	
<b>Micro- e nanofibras de polimetilmetacrilato contendo o polímero luminescente MEH-PPV</b>	37
Aline P. Roque, Jéssica A. Oliveira, Vanessa P. Scagion, Juliano E. Oliveira, Leonardo De Boni, Cleber R. Mendonça, Luiz H. C. Mattoso, Daniel S. Corrêa	
<b>Síntese de fluorapatita nanoestruturada por substituição com tratamento hidrotérmico</b>	38
Isabela Pezzopane Cobra, Fábio Plotegher, Cauê Ribeiro de Oliveira	
 <b>PRODUÇÃO VEGETAL</b>	
<b>Características climáticas de localidades com experimentação em <i>Brachiaria brizantha</i> e <i>Panicum maximum</i> no Brasil</b>	39
Cristiam Bosi, José Ricardo Macedo Pezzopane, Patrícia Menezes Santos, André Santana Andrade, Miriam Canesin	
<b>Comportamento produtivo de <i>Brachiaria brizantha</i> e de <i>Panicum maximum</i> influenciado por cultivares e estações de crescimento</b>	40
Cristiana de Gaspari Pezzopane, Patricia Menezes Santos, José Ricardo Macedo Pezzopane, Pedro Gomes da Cruz, Cristiam Bosi	
 <b>QUALIDADE DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS</b>	
<b>Aceitação sensorial da carne bovina de animais cruzados entre raças adaptadas e não adaptadas</b>	41
Vanessa Cristina Francisco, Renata Tieko Nassu, Gerlane Ferreira de Brito, Avelardo Urano de Carvalho Ferreira, Dario Pini Zenatti, Amanda Carolina Perseguini	
<b>Avaliação de parâmetros para o preparo de materiais de referência</b>	42
Tatiane R. Verhalen, Caroline S. da Silva, Gilberto B. Souza, Ana Rita A. Nogueira	
<b>Caracterização físico-química de carne bovina proveniente de animais cruzados terminados a pasto ou confinamento</b>	43
Amanda Carolina Perseguini, Renata Tieko Nassu, Cíntia Alessandra Matiucci Pereira, Vanessa Cristina Francisco, Dario Pini Zenatti, Avelardo Urano de Carvalho Ferreira	
<b>Desenvolvimento de modelos de calibração para a determinação de parâmetros nutricionais em amostras de <i>Brachiaria</i></b>	44
Mariana Dias, Viviane Magrini, Victor R. Del Santo, Maria L. F. Simeone, Ana R. A. Nogueira, Gilberto B. Souza	
<b>Efeito da conservação e do curtimento na qualidade de couros ovinos</b>	45
Karina Laurindo de Mendonça, Manuel Antonio Chagas Jacinto, Olivardo Facó, Sérgio Novita Esteves, Tainá Bruno Jacinto	

**Influência da posição da retirada da amostra nos parâmetros da qualidade da carne** 46

Dario Pini Zenatti, Renata Tieko Nassu, Alexandre Berndt, Cíntia Alessandra Matiucci Pereira, Vanessa Cristina Francisco, Avelardo Urano de Carvalho Ferreira, Amanda Carolina Perseguini, Edvania Moura Silva, Gerlane Brito

**Uso da RMN-DT no desenvolvimento e validação de método para detecção de adulteração em azeites de oliva comerciais lacrados** 47

Danielli Cavaretti Golinelli, Maiara da Silva Santos, Lucinéia Vizzotto Marconcini Luiz Alberto Colnago

**SANIDADE ANIMAL**

**Avaliação da atividade acaricida de *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae) sobre larvas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*** 48

Débora Natália Bonadio, João Oiano-Neto, Ana Carolina de Souza Chagas, Márcio Dias Rabelo, Karina Alves Feitosa

**Avaliação da atividade antiparasitária da raiz de *Manihot esculenta* Crantz (mandioca) sobre nematoides gastrintestinais em ovinos** 49

Rafaela Regina Fantatto, Karina Alves Feitosa, Thuane Caroline Gonçalves, Luciana Ferreira Domingues, Rodrigo Giglioti, Márcio Dias Rabelo, Márcia Cristina de Sena Oliveira, Sergio Novita Esteves, Ana Carolina Souza Chagas

**Avaliação do potencial larvicida de espécies vegetais brasileiras contra o carrapato do gado *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)** 50

Débora Natália Bonadio, João Oiano-Neto, Ana Carolina de Souza Chagas, Márcio Dias Rabelo, Karina Alves Feitosa

**Efeito da suplementação com o mineral bentonita sobre a infecção por helmintos em matrizes Santa Inês mantidas a pasto** 51

Karina Alves Feitosa, Rafaela Regina Fantatto, Thuane Caroline Gonçalves, Luciana Domingues, Márcio Dias Rabelo, Rodrigo Giglioti, Thalita Athiê Néo, Márcia Cristina de Sena Oliveira, Sergio Novita Esteves, Ana Carolina de Souza Chagas

**Estudo da infecção de *Babesia bovis* em búfalos criados no estado de São Paulo** 52

Thalita Athiê Néo, Rodrigo Giglioti, Talita Barban Brilhassi, Thuane Caroline Gonçalves, Marcio Dias Rabelo, Luciana Gatto Brito, Fábio da Silva Barbieri, Márcia Cristina de Sena Oliveira

**Identificação de populações de mosca-dos-chifres suscetíveis aos pesticidas piretróides no estado de São Paulo** 53

Thuane Caroline Gonçalves, Thalita Athiê Néo, Talita Barban Bilhassi, Rodrigo Giglioti, Rafaela Regina Fantatto, Márcio Dias Rabelo., Luciana Gatto Brito, Ana Carolina de Souza Chagas, Márcia Cristina de Sena Oliveira

**Investigação biodirigida da atividade carrapaticida de espécies vegetais brasileiras nativas e exóticas** 54

Débora Natália Bonadio, João Oiano-Neto, Ana Carolina de Souza Chagas, Márcio Dias Rabelo, Karina Alves Feitosa

**Uso do California Mastitis Test e da contagem de células somáticas para a seleção de ovelhas para o tratamento contra a mastite subclínica** 55

Eliane Vale Tanaka, Luiz Francisco Zafalon, Raul Costa Mascarenhas Santana

## **Avaliação da palha proveniente do processamento de diferentes variedades de cana-de-açúcar para a produção de etanol lignocelulósico**

Sandra Cerqueira Pereira<sup>1</sup>; Larissa Maehara<sup>2</sup>; Cristina Maria Monteiro Machado<sup>3</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pós-doutoranda, Laboratório de Agroenergia, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, sandracerqueirapereira@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisadora, Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

<sup>4</sup> Pesquisadora, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

A possibilidade de escassez das reservas de petróleo aliada à crescente preocupação com a preservação do meio ambiente são os principais motivadores da busca por alternativas para a produção de combustíveis sustentáveis. Neste cenário, o Brasil ocupa posição de destaque e está avançando quando se trata de substituir os combustíveis fósseis por bioetanol renovável, obtido a partir de cana-de-açúcar. A produtividade média brasileira de cana-de-açúcar é de 85 toneladas por hectare, sendo que para cada tonelada de cana processada são gerados 140 kg de palha em base seca como resíduo. Na safra 2012/13, espera-se que 600 milhões de toneladas de cana-de-açúcar serão processadas pelas usinas brasileiras, correspondendo a uma geração de aproximadamente 84 milhões de toneladas de palha em base seca. Por ser um subproduto abundante e que contém teores elevados de carboidratos, o aproveitamento apropriado desta biomassa lignocelulósica poderá aumentar expressivamente a produção de bioetanol. Com essa motivação, o presente trabalho avaliou a utilização da palha oriunda do processamento de diferentes variedades de cana-de-açúcar em processo modelo desenvolvido para a produção de etanol lignocelulósico. Para este fim, primeiramente, as matérias-primas foram submetidas a um pré-tratamento com solução de ácido sulfúrico diluído na concentração de 1,5% (m/v) em autoclave a 121 °C e 1 atm por um período de 30 minutos. Em seguida, procedeu-se a hidrólise enzimática destes materiais pré-tratados empregando o extrato enzimático comercial Cellic® Cetec2, monitorando-se a produção de glicose durante 24 horas. Finalmente, os hidrolisados foram fermentados utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, acompanhando-se o consumo de glicose e a produção de etanol durante 8 horas. É válido citar que os passos experimentais foram realizados em triplicatas independentes e os dados foram analisados estatisticamente através do Teste de Tukey com nível de confiança de 95%. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as variedades de palha após 24 horas de hidrólise enzimática, sugerindo-se que independente da variedade de cana-de-açúcar, a susceptibilidade da palha à ação enzimática foi similar. No processo fermentativo, observou-se que em termos da produção de etanol, não houve diferença significativa após 8 horas de fermentação dos hidrolisados obtidos a partir das variedades de palha avaliadas. Entretanto, em relação ao consumo de glicose durante a fermentação constatou-se que houve diferença significativa. Portanto, possivelmente a presença de alguma substância pode estar interferindo de maneira diferencial no metabolismo da levedura quanto à utilização de glicose. Apesar disso, alcançaram-se eficiências de fermentação superiores a 70%. Desta maneira, pode-se concluir que a palha é um resíduo agrícola que apresenta potencial aplicação na produção de etanol lignocelulósico, independente da variedade de cana-de-açúcar cultivada e que questões agrônomicas também deverão ser levadas em conta nessa avaliação.

**Apoio financeiro:** CAPES, Embrapa.

**Área:** Agroenergia.

## **Caracterização de endoglucanases produzidas pela linhagem *Trichoderma reesei* Rut C30 pelos processos de fermentação submersa e combinada**

Camila Florencio<sup>1</sup>; Fernanda M. Cunha<sup>2</sup>; Alberto C. Badino<sup>3</sup>; Cristiane S. Farinas<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de doutorado em Biotecnologia, Centro de Ciências Exatas e Tecnologias,

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, [camila.florencio@gmail.com](mailto:camila.florencio@gmail.com).

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Professora do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, SP.

A produção de combustíveis renováveis a partir da biomassa lignocelulósica utilizando enzimas celulolíticas é alvo de diversos estudos nos últimos anos. Essa biomassa vegetal pode ocorrer de forma espontânea na natureza, ser originada de cultivares ou até mesmo serem rejeitos de outras atividades agroindustriais, como o bagaço de cana-de-açúcar. Além disso, o bagaço possui características estruturais que o classificam como bom indutor para produção de celulasas por microrganismos. No entanto, o desenvolvimento de processos de fermentação inovadores para a produção de celulasas em escala industrial é necessário para viabilizar a hidrólise enzimática dos materiais lignocelulósicos. Para esta finalidade, a proposta do presente trabalho foi inicialmente validar o processo de fermentação combinada (FC) para a produção de celulasas pela linhagem *T. reesei* Rut C30, usando bagaços de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) e explodido a vapor (BEX), bem como caracterizar as enzimas quanto aos parâmetros pH e temperatura nas diferentes formas de cultivo, fermentação submersa (FSm) e FC. Na FC o cultivo se inicia no meio sólido e depois de um período de 24h em condições estáticas é adicionado um meio nutriente líquido. Esse sistema foi mantido incubado em agitação constante por 48h, período necessário para a obtenção da máxima concentração celular. Posteriormente 10% (v/v) desse meio pré-cultivo foi inoculado em frascos de 500 mL com 1g de bagaço de cana e permaneceu 72h incubado sob agitação constante. O processo convencional de FSm foi realizado paralelamente para confirmar a eficácia do processo combinado em relação à produção de endoglucanases (EGases). Os resultados obtidos pelo processo de FC usando *T. reesei* Rut C30 foram validados. A produção de EGases apresentou aumento de 2,3 vezes na produção por FC usando BIN se comparada com FSm e de quase 2 vezes para FC com BEX. A caracterização das enzimas em relação aos parâmetros pH e temperatura de atividade máxima mostraram uma mesma tendência para os diferentes tipos de cultivo, sendo que os melhores resultados de EGase foram a pH=4,5 e T=55°C. Os resultados obtidos indicam que a FC utilizando a linhagem *T. reesei* Rut C30 é superior quantitativamente e que não há diferença qualitativa em termos dos parâmetros pH e T ótimos de atividade enzimática quando comparados a FSm.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Capes e CNPq.

**Área:** Agroenergia.

## **Ésteres etílicos de ácidos graxos (EEAG): síntese (aspectos hidrodinâmicos) e novas abordagens para purificação**

Ricardo Bortoletto Santos<sup>1</sup>; Wagner Luiz Polito<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, ricbortolettosantos@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

A crise de energia, iniciada em 1973, devido à falta do petróleo, estimulou o desenvolvimento de novas fontes de matéria-prima. O setor de bioenergia, especialmente, se movimentou visando um maior aproveitamento dos recursos naturais, para o desenvolvimento de energia alternativa, tendo como meta substituir, (paulatinamente) a energia convencional petroquímica. Para um mundo em que a sociedade como um todo é dependente do petróleo, a solução verde é a única saída, sendo a biomassa vegetal considerada uma alternativa ao combustível fóssil, dando-se especial atenção ao potencial da biomassa como base para a produção de biocombustíveis. Assim, esse trabalho teve a finalidade de avaliar novas variações nos procedimentos e técnicas adotadas para investigar a eficiência ou não na melhoria dos Ésteres de Ácidos Graxos (etílicos e metílicos) gerados, sendo tais variações na etapa de síntese, purificação e/ou polimento do produto final. No trabalho avaliaram-se importantes parâmetros de processo e variáveis químicas, como a agitação (fator limitante na síntese), inferindo-se os possíveis comprometimentos em testes de desempenho para verificar a possibilidade de converter óleos vegetais em ésteres de ácidos graxos. Por meio da reação de transesterificação, empregando catálise homogênea, considerou-se o óleo vegetal como a fase contínua e etanol (ou metanol) como a fase descontínua dispersa e submetida a um dispositivo dotado de cisalhamento molecular em escala de laboratório. Os experimentos foram delineados de modo a permitir um redimensionamento para a escala industrial e os resultados apresentaram a exequibilidade do etanol, como matéria-prima para a produção de biodiesel verdadeiramente verde, além de que um processo em condições de baixas temperaturas (55 °C) e agitação vigorosa é suficiente para alta conversão em EEAG, em torno de 97%. E após inovar no polimento do produto final, utilizando lavagens com ácido cítrico e serragem, conseguiu-se obter um biodiesel, pela rota etílica, com glicerina total de 0,25% em massa e alcalinidade combina de 4,56 µg.g-1 de amostra, sendo esses índices de acordo com as normas estabelecidas pela ANP.

**Apoio financeiro:** FAPESP.

**Área:** Agroenergia.

## **Estudo da influência do pH tamponante na concentração por ultrafiltração dos extratos enzimáticos produzidos por fermentação em estado sólido**

Daniel Carrero Botta<sup>1</sup>; Fernanda Marisa da Cunha<sup>2</sup>; Camila Florencio<sup>3</sup>; Alberto Colli Badino Jr.<sup>4</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, daniel.botta@bol.com.br.

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Professor associado do Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A hidrólise é uma das etapas fundamentais para a produção de etanol celulósico, podendo ser conduzida através da utilização de enzimas hidrolíticas. No entanto, as enzimas comerciais apresentam elevado custo e por esta razão dificultam a viabilidade do processo. Nesse contexto, uma alternativa consiste na produção microbiana das celulasas e xilanases, cujo extrato enzimático bruto obtido necessita ainda passar por etapas de purificação. Com o intuito de concentrar as enzimas presentes, de maneira a obter extratos enzimáticos estáveis e de elevada atividade, pode-se utilizar a ultrafiltração, que é uma operação promissora para a redução dos custos do processo. A eficiência da ultrafiltração está relacionada a diversos parâmetros, como fluxo volumétrico na alimentação, pressão transmembrana, tempo de operação, dentre outros. Neste trabalho, propõe-se o estudo da influência do pH na concentração dos extratos brutos por ultrafiltração, levando-se em conta a atividade das enzimas de interesse. Os extratos enzimáticos foram produzidos por fermentação em estado sólido (FES) de uma linhagem mutante do fungo *Aspergillus niger*, cujo substrato foi constituído de farelo de trigo enriquecido com solução de 0,91% de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  em HCl 0,1M. Os cultivos foram realizados em frascos Erlenmeyer com 10g de farelo em cada um. Para o inóculo, os esporos crescidos em gelose foram suspensos com o solvente tween 80, diluídos e contados em câmaras de Neubauer, adotando-se  $10^7$  esporos por grama de substrato. Os frascos com o meio inoculado foram tampados e mantidos em estufa a 32°C por 48 horas. Após diluição em tampão acetato de sódio com diferentes pHs, 30 minutos em incubadora com rotação de 120 rpm, 15 minutos em centrífuga rotativa a 4°C e 10000 rpm e posterior filtração à vácuo, os extratos obtidos foram ultrafiltrados em membrana de poliétersulfona do tipo “hollow fiber” com 115 cm<sup>2</sup> e diâmetro de corte de 10 kDa. Volumes de 250 mL foram submetidos a ensaios de ultrafiltração conduzidos com reciclo e sob as mesmas condições de fluxo volumétrico e pressão transmembrana. Coletou-se amostras em diferentes instantes de tempo até que a máxima concentração volumétrica fosse atingida, de acordo com as limitações do sistema utilizado. As amostras coletadas foram armazenadas em ultrafreezer e submetidas a análises de atividade de CMCase e xilanase, assim como da concentração de proteínas totais. O desempenho de cada operação foi avaliado em termos do fator de purificação e das porcentagens de recuperação de cada enzima. Dentre os valores de pH estudados (de 4,0 a 5,5), observou-se uma tendência crescente tanto do fator de purificação quanto das porcentagens de recuperação enzimática com o aumento do pH tamponante, sugerindo que o pH 5,5 é o mais indicado para a operação.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Fapesp e CNPq.

**Área:** Agroenergia.

## **Evaluating solid-state fermentation for cellulases production using *Trichoderma harzianum***

Jackie Bing-Chi Huynh<sup>1</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jackie Bing-Chi Huynh Master's of Science in Engineering, Engineering Education, Purdue University, West Lafayette, Indiana, United States jhuynh@purdue.edu.

<sup>2</sup> Embrapa Instrumentation, Rua XV de Novembro 1452, CEP 13560-970 São Carlos, São Paulo, Brazil.

*Trichoderma harzianum* was cultivated using different sets of conditions for solid-state fermentation.. These experiments were carried out to understand the behavior of *Trichoderma harzianum* for cellulases production. (FPase, Xylanase, endoglucanase (CMCase),  $\beta$ -glucosidade, and protein). Solid-state fermentations are known to produce more active cellulases at a cheaper cost compared to submerged fermentations. Preliminary kinetic experiments were carried out in flask cultures using 5 gram of wheat bran, Mandel nutrient medium at a humidity of 66%, and inoculated with  $10^7$  spores to be grown at 29°C. Afterward two further kinetic studies were carried out using flask cultures, which were washed wheat bran and different humidities (30%, 40%, 50%, and 60%). An initial data analysis resulted in a 2 fold increase from preliminary data. These results are competitive to benchmark values compared with submerged fermentations. More experiments needs to be carried out using different solid medium, temperature, and liquid medium to truly obtain the optimal conditions for *Trichoderma harzianum*. Solid-state fermentations hold an enormous potential to decrease the cost of cellulases production, thus allowing further development of second-generation biofuel. Currently, bioreactors are being developed for solid-state fermentation for large scale production. Combining genetically engineered *Trichoderma harzianum*, optimal growth conditions, and large scale production will have an advantage role in cellulose biofuel.

**Apoio financeiro:** Embrapa.

**Área:** Agroenergia.

## **Produção de celulasas a partir de resíduos agroindustriais e sua aplicação na hidrólise enzimática de bagaço de cana-de-açúcar**

Vanessa Molina de Vasconcellos<sup>1</sup>; Fernanda Marisa da Cunha<sup>2</sup>; Alberto Colli Badino Júnior<sup>3</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de mestrado em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, vanessamolina\_10@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A escolha da matéria prima indutora nos bioprocessos para a produção de enzimas hidrolíticas é um ponto decisivo, sendo que o uso de materiais lignocelulósicos é promissor devido ao baixo custo e a alta disponibilidade dos resíduos agroindustriais. O material lignocelulósico a ser utilizado para a produção enzimática pode influenciar a produção final e o desempenho destes extratos enzimáticos na hidrólise enzimática. Frente a isso, o presente trabalho teve como finalidade avaliar o desempenho de três extratos produzidos pelo método de fermentação combinada utilizando diferentes substratos lignocelulósicos. Os indutores utilizados foram o farelo de trigo (FT), bagaço de cana explodido (BEX) e a combinação de farelo de trigo e bagaço de cana explodido (1:1). A fermentação combinada tem como diferencial o inóculo, o qual no início assemelha-se com a fermentação no estado sólido seguida pela transição para o cultivo submerso. O microrganismo *A. niger* foi utilizado como agente produtor e os cultivos tiveram a duração de 72 horas. Ao final dos cultivos, os extratos foram ultrafiltrados e concentrados 5 vezes em volume. Ensaio enzimáticos para atividades de endoglucanases e celulasas totais (Fpase) foram realizados. Na etapa de hidrólise enzimática o substrato utilizado foi o bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado por explosão a vapor (BEX). A mesma carga enzimática (parâmetro FPase) foi utilizada para os diferentes extratos, as amostragens foram realizadas após 0, 6, 12, 24 e 30 horas. Ao término da hidrólise foi analisada a quantidade de glicose e açúcares redutores totais (ART). Foram encontrados 1,03 g/L de glicose e 2,7g/L de ART utilizando-se o extrato enzimático obtido a partir do farelo de trigo, 0,39 g/L e 1,7 g/L para o BEX e 0,63 g/L e 1,3 g/L para a combinação FT:BEX, de glicose e ART respectivamente. Estes dados estão de acordo com os encontrados na literatura, os resultados obtidos estão na mesma ordem de grandeza que outros experimentos que utilizam maior carga em FPU em substrato de fácil hidrólise. Nesse trabalho observou-se que o indutor utilizado no cultivo é uma variável importante e as diferentes conversões encontradas sugerem que há influência dos diferentes indutores lignocelulósicos no extrato enzimático obtido que são capazes de degradar diferentemente a celulose. Além disso, a combinação entre os resíduos agroindustriais para a produção enzimática pode interferir no desempenho de hidrólise dos extratos produzidos.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Fapesp, CNPq.

**Área:** Agroenergia.



## **Análise de peras revestidas com filmes comestíveis a base de zeínas contendo nanopartículas de quitosana**

**Taís Téio de Barros<sup>1</sup>; Juliana Aparecida Scramin<sup>2</sup>; Lucimara Aparecida Forato<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; tais.teo@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; ju.biotech08@gmail.com.

<sup>3</sup> Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; lucimara.forato@embrapa.br.

O uso de revestimentos biodegradáveis representa uma alternativa aos materiais sintéticos derivados do petróleo, uma vez que a busca de novos materiais que garantam a qualidade do fruto, aumentando seu tempo de prateleira, com a mesma eficácia dos materiais sintéticos vem aumentando. Uma alternativa é a utilização das zeínas, que são prolaminas do milho, altamente hidrofóbicas e insolúveis em água, que podem ser classificadas em  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\delta$ . As zeínas pertencentes à classe  $\alpha$  são as mais abundantes, e correspondem a duas bandas no gel de eletroforese contendo dodecil sulfato de sódio (SDS/PAGE) em 19 e 22KDa; estas então foram as zeínas utilizadas neste trabalho. A quitosana vem sendo utilizada principalmente devido às suas propriedades antimicrobianas, uma vez que é capaz de induzir alterações morfológicas nas paredes celulares dos microrganismos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o processo de amadurecimento de frutas revestidas com soluções filmogênicas a base de zeínas contendo nanopartículas de quitosana e compará-lo com o de frutas não revestidas, por meio de ensaios colorimétricos e de perda de massa. As soluções foram preparadas com 4% de zeínas e concentrações variadas de plastificante ácido oléico (AO): 0,25; 0,5 e 1,0% (m/m), e nanopartículas de quitosana: 0,1 e 0,2% (m/m). As frutas foram devidamente higienizadas e imersas nas soluções filmogênicas e, após secas, armazenadas à temperatura ambiente. Para a análise de perda de massa, as frutas foram pesadas diariamente durante seu amadurecimento. Para o ensaio colorimétrico, foi utilizado o Colorímetro Meter CR-400/410 (Konica Minolta), com o qual foram obtidos os dados de acordo com o Sistema CIELAB. Os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram utilizados para o cálculo do ângulo de Hue, que indica a saturação da cor.  $L^*$  indica a reflectância da luz (luminosidade) e varia de zero (preto) a 100 (branco);  $a^*$  indica a cromaticidade em um eixo verde (-) para o vermelho (+) e  $b^*$  indica a cromaticidade de azul (-) para amarelo (+). O ângulo de Hue é analisado em uma circunferência, cujos ângulos estão relacionados com as cores: 0° (vermelho); 90° (amarelo); 180° (verde); 270° (azul). Os resultados obtidos mostraram que a perda de massa de peras não revestidas foi mais acentuada, e que as frutas revestidas com soluções com 0,2% de quitosana e 0,5% e 1% de AO tiveram perdas menos acentuadas, com 5,9 e 7,2% de perda de massa e desvio-padrão de 4,7 e 3,9, respectivamente, ao longo de 14 dias; ao passo que as frutas não revestidas no mesmo período apresentaram 20% de perda de massa e desvio padrão de 10,4. No ensaio colorimétrico, todas as frutas apresentaram um valor de  $L^*$  inicial em torno de 70, no prazo de 14 dias, as frutas não revestidas apresentaram valor de  $L^*$  de 50 e desvio-padrão 7,8, ao passo que as revestidas com 0,5 e 1% de AO e 0,2% de quitosana, apresentaram um valor de  $L^*$  de 60 e desvio-padrão 2,7 e 3,7 respectivamente, o que indica que as frutas revestidas apresentaram menor escurecimento, se comparadas com as não revestidas. Portanto, pode-se concluir que soluções com 0,5 e 1% de AO e 0,2% de quitosana são boas alternativas para o revestimento de peras, uma vez que promovem aumento do tempo de prateleira dessas frutas.

**Apoio financeiro:** CNPq.

**Área:** Biotecnologia.

## **Avaliação da atividade microbiana e toxicidade de filmes com nanopartículas para a aplicação em embalagens de alimentos**

Fernanda Koshima<sup>1</sup>; Aline Aparecida Becaro<sup>2</sup>; Maria Célia Siqueira<sup>4</sup>; Fernanda Puti<sup>5</sup>; José Manoel Marconcini<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Araraquara/UNIARA, Araraquara, SP, ferkoshima@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluna de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluna de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos/ UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Pesquisador Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

No segmento do mercado internacional, as agroindústrias brasileiras buscam, constantemente, a melhoria de processos industriais com o objetivo de aumentar a produtividade, qualidade e competitividade visando a proteção e comercialização do alimento durante suas fases de estocagem e comercialização. O desenvolvimento de embalagens com atividades antimicrobianas visa proporcionar segurança alimentar, melhoria da qualidade sensorial e ampliar a vida de prateleira do produto. Além disso, a resistência das embalagens permite uma maior proteção à intrusão dos organismos que possam contribuir com a degradação do alimento ou de sementes para cultivo, mantendo sua integridade. Torna-se importante também avaliar o impacto destes novos materiais até o consumidor final, sendo necessária uma avaliação do impacto potencial em organismos vivos, seja em modelos animais ou vegetais, decorrente do uso de nanomateriais projetados e produzidos para a cadeia de alimentos. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana de filmes contendo nanopartículas de prata e avaliar o possível efeito tóxico utilizando *Allium cepa* como organismo teste. Para avaliar a atividade antimicrobiana foi utilizado a metodologia estabelecida pela Norma ISSO – 22196, sendo utilizado o filme contendo nanopartículas de prata para avaliar a atividade antimicrobiana do filme conforme as soluções utilizadas. Para o teste de avaliação de toxicidade serão utilizados 10 sementes para cada solução teste, germinadas em água deionizada e expostas por 24 horas. Como controles positivo e negativo, serão utilizadas o herbicida Trifluralina e água deionizada respectivamente. As sementes serão submetidas à hidrólise ácida e imersas em reagente de Schiff durante um período de 2 horas, lavadas e colocadas em lâminas para a extração da região meristemática. A coloração dessa região é feita com carmim acético e o índice mitótico é determinado através da análise das lâminas utilizando microscópio óptico. Observou-se no teste antimicrobiano uma redução de 99,97% no número de colônias de *E. coli*. Portanto, pode-se concluir que o filme estudado promove a inibição para o microrganismo até o momento estudado. O teste de genotoxicidade com o *Allium cepa* ainda está sendo desenvolvido.

**Apoio financeiro:** Embrapa Instrumentação.

**Área:** Biotecnologia.

## **Avaliação da inativação fotodinâmica de *Escherichia coli* utilizando ftalocianina de zinco tetracarboxilada**

Lucas Fernandes Castro<sup>1</sup>; Janice Rodrigues Perussi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Iniciação Científica, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, lcsfernandes75@gmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisadora, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

A Inativação Fotodinâmica de microrganismos (PDI) se baseia no uso de um fotossensibilizador (FS) irradiado com luz de comprimento de onda adequado na presença de oxigênio, levando à formação de espécies altamente reativas e oxidativas, que provocam a morte dos microrganismos. As principais vantagens da Inativação Fotodinâmica de microrganismos são: largo espectro de ação, visto que o fotossensibilizador pode agir sobre bactérias, fungos e protozoários; eficácia independente das cepas microbianas serem resistentes a antibióticos; extensa redução dos microrganismos com dano muito pequeno ao tecido hospedeiro; ausência de seleção de cepas fotoresistentes após múltiplos tratamentos devido à existência de múltiplos alvos; baixa probabilidade de promover mutagenicidade; disponibilidade de formulações que permitam uma pronta e específica liberação do fotossensibilizador na área infectada e uso de fonte de luz de baixo custo para a ativação do agente fotossensibilizador. Dentro desse contexto, o objetivo é avaliar a ação do fotossensibilizador ftalocianina de zinco tetracarboxilada (FtZnTc) na inativação fotodinâmica de *Escherichia coli*. Para isso, 100 µL de suspensão celular ( $1 \times 10^9$  células por ml) foram incubadas com 100 µL de FtZnTc em diferentes concentrações (0; 2,5; 6; 12,5 e 25 µg mL<sup>-1</sup>). As placas foram mantidas no escuro, sob agitação a 37°C por 5 e 10 minutos para incorporação do FS. As amostras foram irradiadas com LEDs no comprimento de onda 630 nm nas doses 6 e 12 J cm<sup>-2</sup> e o controle sem irradiação (escuro). Após, foram feitas diluições seriadas e alíquotas de 100 µL foram semeadas em ágar BHI e incubadas por 24 h a 37°C para a contagem do número de colônias. A FtZnTc na ausência de irradiação (escuro), não apresentou citotoxicidade em todas as concentrações avaliadas, uma vez que não promoveu morte celular. Somente irradiação com LED sem o FS não foi capaz de inibir o crescimento de *E. coli*. Houve redução bacteriana nos dois tempos de incubação e nas duas doses de luz em todas as concentrações avaliadas. O tempo de incubação de 10 minutos provocou maior redução celular do que o tempo de 5 minutos. Quando se compara a eficiência das duas doses de luz, a de 12 J cm<sup>-2</sup> demonstrou-se ser mais eficaz. A maior redução foi de aproximadamente 8 log quando irradiada com dose de luz de 12 J cm<sup>-2</sup> e tempo de incubação de 10 minutos na concentração de 25 µg mL<sup>-1</sup>. Os resultados sugerem que a FtZnTc é um potente fotossensibilizador nas condições empregadas nesse trabalho.

**Apoio financeiro:** FAPESP.

**Área:** Biotecnologia.

## **Avaliação das propriedades mecânicas e colorimétricas de filmes à base de zeína, nanofibras de celulose e ácido oleico para revestimento de peras**

Carolina C. Zucollo<sup>1</sup>; Tassiane R. A. Corrêa<sup>2</sup>; Taís T. Barros<sup>3</sup>; Lucimara A. Forato<sup>4</sup>; Rubens Bernardes Filho<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Biotecnologia, UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Biotecnologia, UFSCar, SP.

<sup>3</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A aparência de frutas, a textura e o sabor estimulam os sentidos e provocam vários graus de reações de desejo ou rejeição. Através de um processo complexo, o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial. A cor é um dos principais parâmetros indicadores de qualidade. Através desta, e da textura pode-se correlacionar as percepções, avaliando o significado dessas características com o conceito de qualidade aplicado aos alimentos. Com o intuito de aumentar o tempo de prateleira de peras, foram elaborados filmes à base de zeína, nanofibras de celulose e ácido oleico. As frutas, após higienização, foram revestidas com os filmes e submetidas a testes mecânicos e colorimétricos para avaliar a eficiência do revestimento aplicado. Ensaios de penetração na pera foram realizados utilizando o texturômetro da marca Stable Micro Systems – TA TX Express. As medidas foram feitas entre pericarpo e polpa totalizando 14 medições, uma por dia. As peras foram agrupadas em: peras sem revestimento e peras revestidas com concentrações de: 0,25%; 0,50% e 1,0% de ácido oleico. Além disso, todos os filmes continham 4% de zeína e 0,1% de nanofibras de celulose. As medidas colorimétricas foram realizadas com colorímetro KONICA MINOLTA CR400, seguindo os parâmetros L\*, a\* e b\* determinados pela CIE. As peras foram definidas em dois grupos: peras sem revestimento e peras revestidas com concentrações de: 0,25%; 0,50% e 1,0% de ácido oleico. Todas que continham os filmes apresentam concentrações de 4% de zeína e 0,1% de nanofibras de celulose, além do ácido oleico. Quanto maior o índice de tensão-compressão dada pelo ensaio, ou seja, maior a resistência à compressão, maior é a durabilidade do fruto, pois indicam maior teor de água. Para testes realizados no pericarpo da fruta, os revestimentos mais eficiente foram os de concentrações 0,25% e 0,5% de ácido oleico (AO), onde é possível verificar que ambas apresentaram maior resistência a perfuração, em relação à concentração de 1,0% e a pera sem revestimento. Já para testes realizados com a polpa da fruta, o revestimento mais eficiente é o de 0,5% de AO. Isto, é evidenciado ao observar o gradiente de tensão-compressão que se manteve elevado ao longo dos ensaios realizados. A maturação do fruto, está intimamente ligada a sua coloração ao longo do tempo. A partir das análises experimentais foi possível estabelecer que houve um leve aumento da luminosidade indicando amadurecimento, que apresentou coloração mais amarelada. No tratamento, é possível observar que no início a coloração evidente era o amarelo, posteriormente tendendo para um amarelo mais escuro, indicando o amadurecimento da pera, isto pode ser constatado também, através do ângulo de Hue ao final do experimento, que permaneceu por volta de 78°- 88°. Pôde-se inferir, portanto, que o revestimento mais eficiente contém concentrações de 0,25% e 0,50% de ácido oleico. Analisando-se a polpa, o filme que apresentou melhor resultado foi o de concentração 1,0% de ácido oleico. A análise colorimétrica indicou que há uma relação entre a cor do pericarpo da pera e o seu grau de maturação, características que podem ser observadas também por uma análise visual.

**Apoio financeiro:** CNPq/ PIBIC 123770/2012-2.

**Área:** Biotecnologia.

## Efeitos de sistemas nanoestruturados sobre a expressão gênica em fibroblastos bovinos *in vitro*

Vanessa Candiotti Buzatto<sup>1</sup>; Alexandre Lima de Oliveira<sup>2</sup>; Marina Ibelli Pereira Rocha<sup>2</sup>; Suelen Scarpa de Mello<sup>2</sup>; Simone Cristina Méo Niciura<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, vcbuzatto@hotmail.com.

<sup>2</sup> Alunos de mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Departamento de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O mundo da nanotecnologia é uma área relativamente nova na ciência. Para trabalhar com dimensões em nanoescala, os cientistas estão desenvolvendo novas ferramentas, protocolos, produtos, tecnologias; tudo isso para poder desvendar os mistérios das nanoestruturas e enfrentar os desafios por elas estabelecidos. Diferentes tipos de nanomateriais são nomeados de acordo com suas formas e dimensões, e tratam-se de simples partículas, tubos, fios e filmes, que têm uma ou mais das suas dimensões de tamanho nanométrico. Qualquer uso, *in vivo* ou *in vitro*, de nanopartículas, implica o conhecimento profundo da cinética e toxicologia das partículas, estabelecimento de princípios e procedimentos de teste para assegurar produção e uso seguros dos nanomateriais, e informações compreensíveis a respeito de sua segurança e potencial perigo. Dentre as nanopartículas fabricadas, as de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) estão entre as mais produzidas. TiO<sub>2</sub> é uma partícula pouco solúvel, com numerosas aplicações tais como: corante alimentício, pigmento branco de numerosos produtos, incluindo, tintas, plásticos, papéis, cosméticos, produtos médicos e farmacêuticos. TiO<sub>2</sub> também é altamente usado como agente bloqueador de raios ultravioleta. O TiO<sub>2</sub> é anfótero e polimorfo, podendo existir em 3 fases cristalográficas: rutilo, anatase e brookite. Essa última é uma fase de difícil síntese, ocorre naturalmente, sendo muito instável e de baixo interesse. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de sistemas nanoestruturados (TiO<sub>2</sub> anatase comercial e TiO<sub>2</sub> rutilo, gerado pela Rede Agronano) sobre a expressão de genes em células bovinas cultivadas *in vitro*. Para isso, fibroblastos, obtidos a partir de biópsia de pele de dois bovinos adultos, foram cultivados *in vitro* em meio Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM), com 40% de soro fetal bovino (SFB) e 1% antibiótico-antimicótico, em estufa a 5% de CO<sub>2</sub> em ar e temperatura de 37°C e umidade máxima, durante 4 dias para o estabelecimento da linhagem primária. Após isso, o cultivo celular foi mantido em DMEM com 10% de SFB e 1% antibiótico-antimicótico. Linhagens celulares em confluência, cultivadas por 3 ou 4 passagens, foram expostas a um dos tipos de materiais nanoestruturados, por 24, 48 e 72 horas. A seguir, as células expostas ou não (controle), foram destinadas à extração de RNA com Trizol, transcrição reversa com Superscript III e avaliação da expressão gênica relativa. Os genes GAPDH, beta-actina, RPS-9, RPL-19, e 18S foram avaliados para a escolha do melhor gene de referência. Cinco genes candidatos (*HSPA1A*, *PRDX1*, *SOD2*, *CASP3* e *HIF1A*), relacionados a apoptose, estresse oxidativo, estresse térmico e produção de citocinas, estão sendo avaliados por PCR em tempo real com SYBR Green e normalizados pelo gene de referência GAPDH. O cálculo da expressão gênica relativa será realizado pela metodologia descrita por PFAFFL (2001). Para mensurar as diferenças significativas a 5% será utilizado o *Pair Wise Fixed Reallocation Randomisation Test*, no *Relative Expression Software Tool*.

**Apoio financeiro:** CNPq e Embrapa – MPI (Rede Agronano).

**Área:** Biotecnologia.

## **Análise de qualidade de RNA para estudo do perfil transcriptômico de animais extremos para eficiência alimentar da raça Nelore**

Viviane Serra<sup>1</sup>; Polyana Cristine Tizioto<sup>2</sup>; Priscila Silva Neubern de Oliveira<sup>2</sup>; Andressa Oliveira de Lima<sup>2</sup>; Gustavo Gasparin<sup>3</sup>; Luiz Lehmann Coutinho<sup>3</sup>; Gerson Barreto Mourão<sup>3</sup>; Luciana Correia de Almeida Regitano<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, vih\_serra@hotmail.com.

<sup>2</sup> Departamento de Genética e Evolução, UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq-USP), Piracicaba, SP.

<sup>4</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O sequenciamento de RNA (RNA-Seq) tem sido amplamente utilizado para obtenção de perfis transcriptômicos de indivíduos extremos fenotípicos, visando à exploração de dados de expressão gênica diferencial em larga escala. A qualidade do RNA extraído de tecidos específicos é importante para garantir a confiabilidade dos dados provenientes de RNA-Seq. O estudo de RNA-Seq em animais extremos para eficiência alimentar, por exemplo, pode ser útil para identificação de genes e vias metabólicas que influenciam essa característica de interesse econômico para pecuária de corte, além de permitir a identificação de isoformas distintas, polimorfismos, etc. O objetivo desse trabalho foi realizar a extração e visualização da qualidade, quantidade e integridade dos RNAs extraídos de tecidos hepáticos, amostrados de animais extremos para consumo alimentar residual (CAR), a fim de garantir o sucesso de um experimento de RNA-Seq. Para isso, foram extraídas amostras de 30 animais, sendo 15 de cada extremo. Os animais foram confinados na Embrapa Pecuária Sudeste, em baias coletivas, com cochos individuais e portão eletrônico, ou em baias individuais, possibilitando a avaliação do consumo diário. Os períodos de adaptação e experimental foram cerca de 28 e 100 dias, respectivamente, sendo o último dependente do grau de terminação dos animais. A dieta básica, formulada para conter 13% de proteína bruta e 71% de nutrientes digestíveis. Os animais foram selecionados de acordo com valores BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) estimados para CAR. As amostras foram coletadas durante o abate dos animais e imediatamente armazenadas em nitrogênio líquido para o transporte. Após a extração de RNA utilizando-se Trizol (Invitrogen®), com posterior tratamento com DNase para eliminar possíveis contaminações com DNA, avaliou-se a integridade das amostras, primeiramente submetendo-as à eletroforese em gel de agarose. Quando atestada a integridade do RNA por eletroforese, as amostras foram também analisadas, utilizando o equipamento Bioanalyser (Agilent Technologies®), uma abordagem mais sensível, para avaliar a integridade, qualidade e quantidade dos RNAs extraídos. Os resultados do Bioanalyser forneceram uma pontuação de integridade (RIN – *RNA Integrity Number*) para cada amostra, variável de 1 a 10. A média e desvio-padrão obtidos foram de  $8,00 \pm 0,30$ , sendo os valores mínimo e máximo observados de 7,1 e 8,5, respectivamente. Ambas as técnicas utilizadas para atestar a qualidade do RNA evidenciaram que as amostras estavam adequadas para serem submetidas ao sequenciamento. A técnica de eletroforese em gel de agarose, apesar de ser menos sensível, é importante para uma avaliação prévia das amostras fornecendo o embasamento sobre a posterior submissão das mesmas para uma abordagem mais específica e de alto custo realizada pelo Bioanalyser.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq.

**Área:** Genética e Melhoramento Animal.

## **Aplicação de ferramentas biofotônicas na seleção de variedades de citros**

Marina Nery da Silva<sup>1</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>2</sup>; Paulino Ribeiro Villas Boas<sup>2</sup>; Adonai G Calbo<sup>2</sup>; Walter dos Santos Soares Filho<sup>3</sup>; Mariangela Cristofani Yaly<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, marina.nery.s@gmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>4</sup> Pesquisador, Centro de Citricultura Sylvio Moreira-IAC, Cordeirópolis, SP.

A produção agrícola no Brasil tem encontrado diversos fatores que dificultam o crescimento e desenvolvimento da planta, ocasionando baixa produtividade e longevidade dos pomares, ocasionando prejuízo econômico aos agricultores; dentre eles, fatores abióticos como o déficit hídrico, salinidade e elevado nível de alumínio no solo. A água é essencial para diversas reações bioquímicas das plantas, como a fotossíntese; o déficit hídrico pode limitar a expansão da área foliar, e reduzir as trocas gasosas e altura das plantas. A salinização consiste na concentração de sais solúveis em água no solo; esses sais perturbam o desenvolvimento das plantas, limitando a absorção de nutrientes e reduzindo a quantidade de água disponível, enfraquecendo-as, tanto pelo aumento da pressão osmótica quando pelo efeito tóxico dos sais. O alto teor de alumínio no solo pode causar alterações na membrana das células da raiz, inibição da síntese de DNA, divisão e alongamento celular, alterações na absorção de nutrientes e no balanço nutricional. A avaliação e seleção de genótipos de citros, com finalidade de uso como porta-enxertos tolerantes aos principais estresses abióticos dos pomares tem se mostrado uma alternativa interessante a tais problemas. Nesse contexto, a Embrapa Instrumentação tem realizado um esforço para desenvolver métodos que permitam analisar rapidamente estresses sofridos pelas plantas de citros com o intuito de aplica-lo em projeto de seleção de variedades tolerantes. A fluorescência da clorofila é um parâmetro importante de análise, pois estresses bióticos e abióticos usualmente alteram seu teor na folha; além disso, existe uma série de compostos orgânicos que apresentam a propriedade de fluorescer quando excitados com luz ultravioleta ou visível como, por exemplo, carotenoides e xantofilas. Desta forma, a espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS) se mostra uma ferramenta interessante no estudo de processos químicos, físicos e orgânicos das plantas, e pode auxiliar na detecção de estresse de forma não invasiva, altamente sensível e rápida. Dessa maneira, o presente projeto tem como objetivo desenvolver metodologias utilizando técnicas fotônicas para avaliar estresses bióticos e abióticos de plantas de citros, visando sua aplicação em experimentos de melhoramento genético, com a finalidade de seleção de porta-enxertos resistentes. As amostras serão enviadas pela Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (SP), e pelo Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC Cordeirópolis (SP), previamente identificadas por profissionais da área. As medidas serão realizadas pela espectroscopia de fluorescência induzida por laser; os dados serão tratados com ferramentas matemáticas e serão desenvolvidos classificadores capazes de diferenciar as variedades abordadas. Atualmente está se realizando o aperfeiçoamento da metodologia e os primeiros testes de classificação.

**Apoio financeiro:** Embrapa - projeto n° 0210020040000.

**Área:** Genética e Melhoramento Vegetal.

## Avaliação da tolerância de acesso do gênero *Paspalum* ao sombreamento

Flavia Coradini<sup>1</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>2</sup>; Arthur Galleti Lima<sup>3</sup>; João Vitório de Lima Fiorin<sup>4</sup>; Ary Simonetti<sup>4</sup>; Pedro Gomes da Cruz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO, Descalvado, SP, flacoradini@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Araraquara, SP.

<sup>4</sup> Aluno de graduação em Agronomia, Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Araraquara, SP.

<sup>5</sup> Professor, Instituto Federal Goiano, Ceres, GO.

As plantas forrageiras respondem de maneira distinta quando submetidas a diferentes níveis de sombreamento, sendo que algumas espécies são tolerantes a sombra se adaptando morfológica e fisiologicamente a um determinado nível de irradiância. O objetivo desse trabalho foi estimar o grau de tolerância a sombreamento de acessos de *Paspalum* com potencial de uso como planta forrageira, pré-selecionados no banco de germoplasma do CPPSE. O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP, em casa de vegetação no período de 07 de janeiro a 09 de abril de 2013. Foram avaliados 14 acessos de *Paspalum* (BRA 09890, BRA 12793, BRA 20681, BRA 20923, BRA 21083, BRA 21318, BRA 21377, BRA 22357, BRA 22748, BRA 22811, BRA 23469, BRA 23540, BRA 23671, BRA 30078), conduzidos sob 4 níveis de sombreamento (0%, 45%, 59% e 76%) obtidos com tela de polipropileno (sombrite). Foi realizado um corte de uniformização no início do experimento e mais três cortes de produção a cada 30 dias, onde foram analisadas 6 variáveis: determinação da concentração de clorofila (Clorophyll meter SPAD 502), contagem do número de perfilhos por vaso, altura (cm) do perfilho médio de cada planta, peso da matéria seca (g) por vaso após a secagem em estufa de circulação de ar a 60°C por 72 horas, área foliar (integrador de área foliar LICOR 3100 C) e área foliar específica (razão entre área foliar e peso de folhas). Os dados foram submetidos à análise de variância com medidas repetidas no tempo (procedimento MIXED do SAS). Os efeitos fixos do modelo foram os acessos, os níveis de sombreamento e sua interação. Os efeitos aleatórios foram blocos e os ciclos de coletas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para todas as variáveis analisadas a interação genótipo x sombreamento foi significativa ( $P < 0,01$ ). As variáveis matéria seca, número de perfilhos, área foliar e altura, foram as que apresentaram maior distinção no desempenho dos genótipos entre os níveis de sombreamento. As variáveis SPAD e área foliar específica não apresentaram distinção entre os acessos para os diferentes níveis de sombreamento. O sombreamento de 76% foi excessivo prejudicando o desempenho produtivo dos acessos. Diante das características avaliadas, os acessos BRA 23540, BRA 23469, BRA 21318 e BRA 22811 mostraram bom potencial para utilização como plantas forrageiras em ambientes com até 59% de sombreamento, pois apresentaram produção de matéria seca, índice de área foliar, altura e perfilhamento semelhantes à testemunha conduzida a pleno sol.

**Apoio financeiro:** Embrapa; FAPESP; CNPq.

**Área:** Produção Vegetal.



## Influência de estresse por déficit hídrico em acessos do gênero *Paspalum*

Arthur Galleti Lima<sup>1</sup>; Flavia Coradini<sup>2</sup>; Patrícia Menezes Santos<sup>3</sup>; Cristiana de Gaspari Pezzopane<sup>4</sup>; Pedro Gomes da Cruz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Araraquara, SP, Bolsista PIBIC, arthurgalletilima6@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP.

<sup>3</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pós doutoranda Capes, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Professor do Instituto Federal Goiano, campus Ceres, GO.

O Brasil possui uma extensa área destinada à exploração pecuária, com diferentes condições para o plantio de forrageiras, como áreas com baixo índice de precipitação. Entende-se por estresse uma reação do organismo em relação a um esforço extremo. Entre as plantas forrageiras, tem-se como alternativa o gênero *Paspalum*, nativo das Américas. O objetivo deste trabalho foi avaliar acessos de *Paspalum* submetidos a estresse por déficit hídrico. O experimento teve início em 26 de junho de 2012 e término em 04 de outubro de 2012, sendo realizado em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Os acessos utilizados foram provenientes do banco de germoplasma da espécie, localizado na mesma unidade de realização do experimento. O delineamento utilizado para o experimento foi o de blocos completos casualizados em arranjo fatorial 11x2 (onze acessos e duas condições hídricas), com três repetições. Após o estabelecimento das plantas, a irrigação dos vasos do tratamento com estresse hídrico foi suspensa em 10 de setembro de 2012, enquanto os vasos do tratamento testemunha continuaram sendo irrigados de acordo com a evapotranspiração. A coleta final de cada acesso foi feita quando as plantas sob condição de estresse apresentaram folhas murchas no período da antemanhã. Nesse momento também foi coletada amostra de solo para determinação da umidade. As variáveis analisadas foram taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia), número de perfilhos por planta, número de folhas por planta, potencial hídrico nas folhas (MPa), potencial osmótico nas folhas (MPa), massa seca de hastes (g/vaso), massa seca de folhas (g/vaso), massa seca de matéria morta (g/vaso), massa seca de raízes (g/vaso), massa seca parte aérea (g/vaso), área foliar total (cm<sup>2</sup>), dias por ou para perda de turgescência, umidade do solo (g), área foliar específica (cm<sup>2</sup>/g), e taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia). Para cada variável foram calculados índices de estresse, onde o valor da variável em condição de estresse foi dividido pela média da variável em condição testemunha e delas estabelecidas as médias. Os efeitos dos tratamentos e genótipos foram comparados por análises multivariadas de componentes principais e agrupamento. Formaram-se grupos, de acordo com as características que cada acesso apresentou durante o tratamento. Nesse estudo, o *P. regnellii* apresentou menor tolerância ao tratamento, pois se manteve sob estresse por pouco tempo, com alto índice de estresse para massa seca de matéria morta e potencial osmótico. Os demais acessos se agruparam em três grupos, se destacando os acessos BRA 030078 e BRA 021083 como os mais distantes do *P. regnellii*. O acesso BRA 023469 também se destaca por se manter sob estresse por 22 dias, o maior tempo dentre todos os acessos.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Fapesp e CNPq - processo 124432/2012-3.

**Área:** Genética e Melhoramento Vegetal.

## Uso da espectroscopia de refletância no infravermelho próximo visando uma análise discriminatória de diferentes cultivares do gênero *Paspalum*

Viviane Magrini<sup>1</sup>; Mariana Dias<sup>2</sup>; Gilberto Batista de Souza<sup>3</sup>; Frederico de Pina Matta<sup>4</sup>;  
Alessandra Pereira Fávero<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Química – Licenciatura, UFSCar – São Carlos, SP, viviane.magrini@ig.com.br.

<sup>2</sup> Aluna de graduação em Química – Licenciatura, UFSCar – São Carlos, SP

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4,5</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Dentro da família Poaceae (Gramíneas), o gênero *Paspalum* é considerado como o mais importante existente nas Américas, pois trata-se de um gênero essencialmente pan-americano de gramíneas tropicais e subtropicais, apresentando grande variabilidade genética entre e dentro de espécies, com algumas apresentando considerável valor forrageiro. Entre os procedimentos analíticos para avaliar a qualidade nutricional, como também o potencial forrageiro, vem sendo utilizada com grande frequência a técnica de espectroscopia de refletância no infravermelho próximo (NIRS). Essa técnica tem como princípio básico a absorção da luz na região do infravermelho próximo por compostos orgânicos e se baseia no fato de que cada um dos principais componentes possui características específicas de absorção. É uma técnica alternativa aos procedimentos clássicos de análises químicas bromatológicas, sendo considerada precisa, não destrutiva, de baixo custo e com possibilidade de análises simultâneas. O objetivo desse trabalho é analisar o potencial desta técnica em distinguir diferentes espécies de *Paspalum*, como também de diferentes acessos dentro de cada espécie. Somente para essas análises foram utilizados três acessos de *Paspalum notatum*, dois de *P. regnellii* e seis acessos que não possuem identificação botânica *a priori*. Os estudos foram realizados com base em amostras coletadas no mês de março de 2013, sendo as análises realizadas na Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos-SP). O experimento a campo foi instalado em parcelas de 3x2 m, com quatro repetições, sendo as amostras obtidas no interior dessas parcelas, considerando uma área de dois m<sup>2</sup>. As amostras foram secas em estufa sob 60°C durante 72 horas e moídas em moinho de facas. Em seguida, foram conduzidas ao laboratório, para a coleta dos espectros de cada amostra em triplicata, por meio de um espectrômetro de infravermelho próximo. Os dados foram analisados com o auxílio de um software quimiométrico. As análises multivariadas demonstraram grande eficiência na distinção de três grupos: grupo1: acessos de *P. notatum*, grupo2: acessos de *P. regnellii* e grupo3: os acessos *Paspalum* spp. Realizando nova análise, dentro de cada grupo, houve também a possibilidade de distinção entre os acessos. Contudo, ao analisar o grupo formado pelos acessos *Paspalum* spp., as inferências devem ser realizadas com cautela pois, somente com base nesses dados, não há como saber se os acessos são de uma mesma espécie. Ressalta-se que essa técnica pode reduzir as diferenças entre espécies, pois todas as amostras são analisadas com o mesmo perfil de tamanho de partículas e teor de matéria seca. Assim, com base na técnica NIRS, as diferenças existentes entre as amostras são devidas às composições químicas/bromatológicas. Portanto, evidencia-se o grande potencial desta técnica para discriminação de materiais genéticos, para os programas de melhoramento vegetal.

**Apoio financeiro:** FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo), processo 2001/20558-0, EMBRAPA e UNIPASTO.

**Área:** Genética e Melhoramento Vegetal.

## **Análise do índice de humificação da matéria orgânica em amostras de solo inteiro utilizando espectroscopia de fluorescência induzida por laser**

Otaviani Junior, P. L.<sup>1</sup>; Milori, D. M. B. P.<sup>2</sup>; Segnini, A.<sup>3</sup>; Xavier, A. A. P.<sup>4</sup>; Oliveira, P. P. A.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; e-mail: pedrootaviani@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Bolsista de Pós-Doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluno de mestrado em Química analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A estabilidade da matéria orgânica no solo (MOS) é um importante indicador da qualidade e da sustentabilidade de sistemas agrícolas. Usualmente, a avaliação de sua estabilidade é feita através de análises das substâncias húmicas (SH), as quais são resultado da degradação do material orgânico que é depositado no solo, e consideradas a parte mais estável da MOS. Como indicador da estabilidade da MOS, parâmetros estruturais das SHs são avaliados, como aromaticidade e o grau de humificação. Entretanto, tais metodologias de análise das SHs são complexas e demandam tempo, principalmente no preparo de amostras. As técnicas fotônicas representam uma alternativa por serem rápidas e aplicáveis a solos com quase nenhuma preparação. A técnica de Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (FIL) tem como princípio a interação entre a amostra de solo e um laser com emissão na região do azul ou violeta, o que resulta na fluorescência de alguns grupos funcionais da matéria orgânica. A razão entre a área do espectro de fluorescência e o carbono total do solo, fornece informações sobre o índice de humificação da MOS. Outra vantagem do FIL é o seu potencial para portabilidade, o que torna possível análises *in situ*. Neste trabalho o objetivo foi verificar o grau de humificação da MOS em amostras de solos de diferentes sistemas de pastagens, em área experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos - SP. O experimento engloba 4 sistemas de manejo de pastagens e mata nativa (Mata Atlântica), com 6 replicatas no campo e profundidade de 0 a 100 cm, totalizando 240 amostras. Após secagem e retirada de restos de raízes, pedras e outros possíveis interferentes, as amostras foram peneiradas a 100 mesh (0,149 mm) para obtenção de maior homogeneidade. Posteriormente foram feitas pastilhas de solo com aproximadamente 2 mm de espessura, 1 cm de diâmetro e 0,5g em massa, em duplicata. Estas pastilhas foram analisadas no equipamento portátil de FIL, que é composto por um laser de diodo, emitindo em 405 nm com potência máxima de 50 mW. Este equipamento foi projetado para compactar em um só sistema todo o aparato de detecção e análise de solo, o que permite sua utilização fora das condições de laboratório. A intensidade do sinal de fluorescência do solo é relacionado com a presença de estruturas aromáticas condensadas rígidas presentes na MOS, e dessa forma pode fornecer informação sobre a magnitude da recalcitrância molecular da MOS. Os resultados de FIL mostram tendência de aumento gradual da humificação da MOS com o aumento da profundidade do solo avaliada para todos os tipos de manejos de pastagem e para a mata. Estes resultados apontam para um grande potencial desta técnica para análise da estabilidade da MOS em condições muito próximas das naturais.

**Apoio financeiro:** Embrapa (Número projeto: 02.11.01.0.21.00.05).

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Análise do potencial da técnica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser em avaliar textura de solos**

Renan Arnon Romano<sup>1</sup>; Cleber Hilário dos Santos<sup>2</sup>; Gustavo Nicolodelli<sup>3</sup>; Paulino Ribeiro Villas-Boas<sup>4</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, renan.romano@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de doutorado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pós-doutorando em Física, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Devido ao constante crescimento do mercado brasileiro agropecuário, o desenvolvimento de instrumentação para agricultura de precisão tem sido cada vez mais importante. Atualmente o estudo e desenvolvimento de técnicas ópticas têm ganhado grande destaque devido à vasta aplicabilidade, baixo custo e potencial de expansão para os mais diversos estudos e determinações. A técnica de ablação por laser, LIBS (acrônimo do inglês *Laser-Induced Breakdown Spectroscopy*), consiste de uma análise espectroscópica do plasma gerado por um pulso de laser incidente na amostra. Esta tecnologia tem as seguintes vantagens em comparação com as técnicas convencionais de espectroscopia: analisa amostras nas fases sólida, líquida ou gasosa; realiza medidas em poucos segundos; é apropriada para a medição em tempo real; requer pouco ou nenhum preparo de amostra; proporciona pouco dano à amostra durante a análise; permite quantificar qualquer elemento químico; e é passível de ser compactada e levada a campo. Devido às vantagens acima, LIBS é amplamente aplicado em muitos campos e é, de fato, uma das técnicas ópticas com maior potencial de caracterização elementar rápida de materiais. O objetivo deste trabalho é avaliar o potencial da técnica em determinar características físicas da amostra, neste caso a textura (granulometria) de solos, visto que esta influencia diretamente na agregação, porosidade, e armazenamento de água do solo, sendo assim um fator importante a ser determinado. Foram utilizadas 60 amostras de solos de diversas regiões cujas quantidades de areia, silte e argila foram determinadas pelo método da pipeta. Foram realizadas 60 medidas LIBS por amostra, e apenas a região espectral de 384 a 507 nm foi utilizada para gerar um modelo de calibração para estas frações. Todos os espectros foram previamente corrigidos extraindo o *offset*, de forma a existir um padrão que pudesse ser comparado e analisado. Através do método de regressão linear de mínimos quadrados parciais (PLSR) realizado por meio de validação cruzada, foi gerado um modelo de calibração para cada componente da textura, cujas correlações foram de 0.92 para a argila e a areia e 0.87 para o silte, tendo em média 33% de erro relativo médio. Isso nos mostra que a técnica tem alta possibilidade de estimar, não só elementos químicos, como também características físicas da amostra. O erro, ligeiramente alto, pode ser compensado pelos fatores da rapidez, baixo custo, e capacidade de determinação de mais de uma propriedade física ou química da amostra com apenas uma medida. Além disso, também há a possibilidade levar a técnica a campo para gerar mapas das características de solo de uma região.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (nº do processo: 123784/2012-3).

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Avaliação da utilização da técnica de espectroscopia de fluorescência induzida por laser na detecção de doenças em citros**

Anielle Coelho Ranulfi<sup>1</sup>; Thiago Massaiti Kuboyama Kubotta<sup>2</sup>; Danielle Carolina da Silva<sup>3</sup>; Gabriela Crestana Rabello<sup>4</sup>; Paulino Ribeiro Villas-Boas<sup>5</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Mestrado em Física Aplicada, Instituto de Física de São Carlos (IFSC), Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, SP, aniranulfi@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de Graduação em Física, IFSC, USP, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP;

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, UNICEP, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O agronegócio é fundamental para a economia brasileira e representa cerca de um terço do nosso PIB. Nesse contexto a cultura da laranja tem grande destaque, fazendo com que o país torne-se líder de produção no mundo, detendo 25% desta. Já em se tratando do suco de laranja, a nação brasileira detém mais da metade da produção e exporta 98% da mesma. Porém, um dos principais fatores atuais que restringem os lucros e a expansão da citricultura é que as plantações de frutas cítricas podem ser acometidas por uma variedade de doenças e pragas. O monitoramento destas é fundamental para evitar a necessidade de erradicação de plantações inteiras. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo explorar o uso da técnica de Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser, para entender melhor o comportamento das doenças Greening (ou HLB) e Cancro Cítrico, e avaliar a possibilidade de se realizar o diagnóstico destas doenças através desta técnica, como uma alternativa às inspeções visuais e ao PCR utilizados atualmente. Para isso, foram realizadas medidas de fluorescência de folhas contaminadas com HLB e cancro cítrico, e também de folhas saudáveis, por meio de dois equipamentos portáteis levados a campo, que diferem no comprimento de onda dos lasers de excitação. Tais equipamentos foram desenvolvidos no Laboratório de Óptica e Fotônica da Embrapa Instrumentação, e contam com um laser, fibras ópticas e um espectrômetro. O software, denominado “Diagnóstico”, utilizado para aquisição e pré-tratamento dos dados também foi desenvolvido no mesmo laboratório. Por meio deste, foram adquiridos os espectros, possibilitando a definição e padronização dos parâmetros; corrigiu-se o offset dos mesmos; e em seguida, estes foram normalizados pela área a fim de enfatizar as diferenças locais entre os picos e as bandas. Por fim, os valores de intensidades dos espectros foram dados como entrada para o treinamento e validação dos classificadores via regressão por mínimos quadrados parciais implementados e validados através do *software* livre Weka 3.6. Vale ressaltar que as medidas das folhas e o tratamento dos dados foram feitos por conjunto de amostras, ou seja, a cada vez que se vai a campo realizar as aquisições. Em relação ao cancro cítrico, o melhor conjunto até o momento apresentou uma taxa de acerto de 85,5% no modelo de classificação gerado entre folhas doentes com cancro e saudáveis. E ainda, foi alcançado um acerto de 97,5% no modelo gerado para a diferenciação de folhas com HLB e folhas com Cancro, ambas sintomáticas. Tendo em vista que as amostras são de difícil acesso e, portanto, a baixa amostragem, os resultados são promissores. Pretende-se assim, aumentar a amostragem e realizar um maior número de medidas e análises para otimização dos resultados.

**Apoio financeiro:** CAPES/Embrapa.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## Avaliação de dois sistemas de beneficiamento de tomate

Thalita Thauana Bernardo<sup>1</sup>; Marcos David Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, thalita.thauana@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no mundo, sendo que o Brasil ocupa lugar de destaque entre os maiores produtores. Todavia, a cadeia produtiva do tomate em nosso país ainda carece de condições adequadas. A colheita e o beneficiamento estão entre os principais pontos de incidência de injúrias mecânicas em tomate, o que pode ocasionar, entre outros fatores, perda da qualidade final do produto. Equipamentos de auxílio à colheita surgem como uma alternativa, uma vez que podem realizar o beneficiamento do produto no próprio campo, garantindo melhores condições de trabalho e qualidade final do fruto. Este estudo tem como objetivo comparar e avaliar dois sistemas de beneficiamento: tradicional (horizontal) e alternativo (vertical). São considerados três aspectos para fins comparativos: incidência de impactos nos frutos, eficácia de limpeza e eficácia de classificação. Foram definidos parâmetros a serem modificados em cada máquina e a partir destes, delineados os planejamentos experimentais utilizando a estratégia de Plackett & Burman. Pelas máquinas em funcionamento passaram esferas de borracha sujas com taguá, um tipo de argila que simulou a sujeira do campo. A magnitude dos impactos foi obtida por meio da utilização de uma esfera instrumentada (76 mm, Techmark, Inc, USA), objeto com envoltório plástico que contém um acelerômetro triaxial que funciona como sensor, fornecendo o valor G, a eficácia de limpeza por meio do uso de um turbidímetro (Hanna HI 93703) e a eficácia de classificação por método visual. Os ensaios permitiram observar que a utilização de água nos ensaios, ângulos de classificação maiores e menores ângulos de inclinação dos rolos de limpeza reduzem os impactos mecânicos sobre os frutos. Também foi possível notar que rolos superiores e inferiores operando em velocidades próximas e a presença de água são fatores que contribuem para o aumento da eficácia de limpeza. Além disso, nenhum dos parâmetros analisados teve forte influência sobre a eficácia de classificação. A magnitude dos impactos foi mais significativa no equipamento alternativo que teve média G de 220 m/s<sup>2</sup>, enquanto o equipamento tradicional teve impacto médio G de 194 m/s<sup>2</sup>. O módulo tradicional apresentou um índice médio de eficácia de limpeza de 74% contra 60% do módulo alternativo. Com base nos parâmetros avaliados o sistema tradicional ainda apresenta vantagem em relação ao sistema alternativo.

**Apoio financeiro:** CNPq/FAPESP - Processo: 123776/2012-0 - Projeto: 800193/2012-1.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## Avaliação do potencial da técnica LIBS no diagnóstico de HLB

Gabriela Crestana Rabello<sup>1</sup>; Anielle Coelho Ranulfi<sup>2</sup>; Jéssica Thaíse Batista da Silva<sup>3</sup>;  
Danielle Carolina da Silva<sup>4</sup>; Paulino Ribeiro Villas Boas<sup>5</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira  
Milori<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, UNICEP, São Carlos, SP.  
gabi\_crestana@hotmail.com.br.

<sup>2</sup> Aluna de mestrado em Física Aplicada, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluna de graduação em Matemática, Universidade Federal de São Paulo, UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista - UNICEP, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja (*Citrus sinensis*) e grande parte dessa produção está direcionada para as indústrias de suco de laranja concentrado. O estado de São Paulo contribui efetivamente com 70% da produção nacional de laranjas e gera 98% do suco produzido. Entretanto, este desempenho do setor tem sido severamente ameaçado por doenças e pragas, como exemplo Greening (Huanglongbing – HLB) que foi detectado nos pomares de citros brasileiros em 2004. Devido a essa ameaça, que cresce de forma exponencial atingindo 4% dos pomares na região central do estado de São Paulo, a Embrapa Instrumentação realiza esforços para viabilizar uma técnica de baixo custo para detecção precoce da doença. No presente estudo utilizou-se a técnica fotônica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser - LIBS (acrônimo do inglês *Laser Induced Breakdown Spectroscopy*), uma técnica espectroanalítica que utiliza plasma gerado por pulsos de laser de alta energia para preparar a amostra e excitar os analíticos em um único passo. Deste modo forma-se um plasma com emissões multielementares e este, por sua vez, é analisado através de um espectrômetro identificando as linhas presentes no espectro. A técnica possibilita assim, um estudo bastante completo quanto à constituição química do material a ser analisado. Este trabalho teve como objetivo avaliar de modo geral os espectros de emissão que caracterizam uma folha doente e uma folha saudável a partir de LIBS e assim, avaliar a possibilidade de diagnóstico rápido através desta técnica. Até o momento analisou-se um conjunto de 195 folhas, sendo 65 de cada uma das três classes: saudáveis, doentes sintomáticas e doentes assintomáticas. Todos os espectros passaram por um pré-processamento onde foram normalizados pela sua área, a fim de gerar um padrão a ser comparado e analisado. Escolheram-se então randomicamente os espectros de 175 folhas, divididos igualmente em cada classe, estes foram dados como entrada para geração de um classificador através do método de regressão linear parcial e validação cruzada, o modelo gerado obteve 85% de acerto. As 20 folhas restantes foram utilizadas para validação deste classificador, e a taxa de acerto obtida foi de 80%. Este resultado mostra que a técnica LIBS tem alto potencial no diagnóstico de doenças de citros, de forma rápida, barata e sem a geração de resíduos.

**Apoio financeiro:** Embrapa. 01/12/2012 a 31/12/2013.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Caracterização de folhas de citros utilizando imagens de fluorescência visando o diagnóstico de HLB (Greening)**

Danielle Carolina da Silva<sup>1</sup>; Anielle Coelho Ranulfi<sup>2</sup>; Gabriela Crestana Rabelo<sup>3</sup>; Paulino Villas Boas<sup>4</sup>; Débora M. B. P. Milori<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Graduação em Farmácia, pelo Centro Universitário Central Paulista, UNICEP – São Carlos, danielle.carolina.dc@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de mestrado em Física Aplicada, pela Universidade de São Paulo, USP - São Carlos.

<sup>3</sup> Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, pelo Centro Universitário Central Paulista, UNICEP – São Carlos.

<sup>4</sup> Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Greening, também chamado de Huanglongbing (HLB), é uma das mais graves doenças dos citros que atinge os pomares do Brasil desde 2004. Causada pela bactéria *Candidatus Liberibacter spp* é transmitida pelo psílídeo *Diaphorina citri*, que ao se alimentar de plantas doentes transmite a bactéria às demais plantas. O período para manifestação dos sintomas do greening é lento, geralmente entre 3 e 36 meses, referente à fase assintomática. As folhas apresentam manchas irregulares, e os frutos apresentam um crescimento assimétrico e sementes abortadas. As plantas doentes produzem frutos menores e com capacidade menor para produção de suco. Atualmente, única forma de manejo da doença é a erradicação das plantas sintomáticas detectadas na inspeção visual, controle do inseto vetor e produção de mudas saudáveis em viveiros telados. Entretanto, a atual forma de manejo não tem se mostrado eficaz no controle da propagação da doença que cresce de forma exponencial no tempo. Assim, a Embrapa Instrumentação está realizando um grande esforço na busca de métodos de diagnósticos precoces, mais rápidos, eficientes e com alta taxa de acerto. A redução da presença de inóculos no campo deve reduzir muito a propagação da doença. Este trabalho apresenta um estudo exploratório para a utilização de imagens de fluorescência induzida em folhas de citros como ferramenta de diagnóstico para o greening. Essas imagens são obtidas por meio de uma câmera digital (AxioCamMRc5, Zeiss, Göttingen/Alemanha) de 5M pixels de resolução acoplada a um estereomicroscópio (Lumar.v12, Zeiss, Göttingen/Alemanha). Conseguimos visualizar através das diferentes tonalidades de cores, a diferença que há entre plantas doentes sintomáticas, doentes assintomáticas e saudáveis. Em estudo anterior do próprio laboratório foi demonstrado que a técnica é promissora para o diagnóstico de HLB. Com esta técnica pretende-se extrair das imagens as melhores variáveis que possibilitem uma separação das classes (sintomáticas, assintomáticas e saudáveis). Através destas informações, será construído um modelo matemático que será capaz de realizar a classificação de imagens de fluorescência de folhas com estado de saúde desconhecido. Uma vez validado, o sistema (técnica+modelo) poderá ser utilizado para realizar diagnóstico em larga escala, permitindo minimizar a presença de inóculos nos pomares e ajudando a controlar a propagação da doença.

**Apoio financeiro:** Embrapa. Nº 03.11.09.013.00.04.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.



## Comparação de técnicas para determinação de estoques e formas estruturais de carbono em solos

Ilcemara Aparecida Fachini<sup>1</sup>; Pedro Otaviani Júnior<sup>2</sup>; Renan Arnon Romano<sup>3</sup>; Pedro Fernandes Bonfim<sup>4</sup>; Carlos César Ronquim<sup>5</sup>; Paulino Ribeiro Villas-Boas<sup>6</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Bacharelado em Ciência Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; mara.brotas@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de graduação em Licenciatura em Química, UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluno de graduação em Bacharelado em Física, IFSC - USP, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Técnico(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Pesquisador(a), Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP.

<sup>6</sup> Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Atualmente, a forte demanda nacional e internacional por etanol e a recente preocupação com as mudanças climáticas têm gerado uma expectativa do aumento do uso de biocombustíveis e, consequentemente, do aumento da área ocupada com cana-de-açúcar no Brasil. Este projeto faz parte de uma proposta mais ampla que tem como objetivo avaliar os efeitos da mudança de uso e coberturas na quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo (MOS) nas terras da região nordeste de São Paulo no período de 2003 a 2013 que foram convertidas em sistemas de produção de cana-de-açúcar. Métodos tradicionais para quantificação e qualificação da MOS exigem uma estrutura laboratorial em química analítica e para tratamento de resíduos, além das análises serem de alto custo e inviáveis para mapeamentos. A busca de novas metodologias, mais rápidas, com custos mais acessíveis, sem a geração de resíduos e com a possibilidade de análise *in situ*, tem mostrado que os métodos espectroscópicos são eficazes e apresentam boa resposta de análise, quando comparados com métodos tradicionais da literatura. Neste trabalho serão analisadas amostras de solo coletadas na região de Mococa – SP, sendo 5 replicatas em diferentes profundidades (0-10, 10-20, 20-60, 60-100 cm) sob área de mata nativa e diversos sistemas de cultivo (cana-de-açúcar, café, citros e grãos). Primeiramente as amostras serão secas ao ar, peneiradas em peneira de 2 mm e em seguida uma porção de cada amostra será moída e passada em peneira de 0,150 mm (100 mesh) para as análises instrumentais. Serão comparadas metodologias alternativas de determinação de carbono no solo como espectroscopia emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS) (sistema de bancada da “Ocean Optics”, modelo LIBS 2500 Plus) e espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS) (Equipamento com reflectância difusa da Perkin-Elmer, modelo Spectrum 100N), tendo como método de referência de análise elementar CHNS (equipamento por combustão a seco da Perkin-Elmer). A estrutura química da MOS será avaliada através da técnica de espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS) (laser de diodo, emitindo em 405 nm com potência máxima de 50 mW e miniespectrômetros da Ocean Optics USB2000). As técnicas espectroscópicas serão avaliadas como alternativas, de menor custo e mais simples, em relação as técnicas de referência nestas avaliações.

**Apoio financeiro:** EMBRAPA nº 02.12.08.002.00.04.003.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Conservação pós-colheita de gérberras revestidas com cera de carnaúba comercial nanoparticulada**

Marcella Roverato Pastore<sup>1</sup>; Poliana Cristina Spricigo<sup>2</sup>; Marcos David Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar);  
maroverato@hotmail.com.

<sup>2</sup> Poliana Cristina Spricigo, doutoranda em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A Gérberra é umas das flores de corte mais populares no Brasil, devido a sua beleza, disponibilidade e variedade de cores. É muito usada na composição de arranjos florais e paisagismo. Para que as flores de corte tenham a durabilidade expandida é necessária adoção de tecnologias pós-colheita. A aplicação de revestimentos na superfície dos tecidos florais pode promover a manutenção da qualidade por meio da redução de perda de água. A cera de carnaúba tem sido utilizada em revestimentos de frutas e hortaliças, evitando transpiração excessiva e acrescentando brilho, além de não ser tóxica e poder ser facilmente removida com água. A utilização de nanopartículas de cera de carnaúba em flores de corte pode propiciar a manutenção da qualidade das hastes por mais tempo, por meio da preservação do conteúdo de água nas células. Nanopartículas são partículas que apresentam grande área superficial, e por essa especificidade, possuem propriedades mecânicas, ópticas, magnéticas ou químicas diferenciadas de partículas macroscópicas. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência de soluções a base de nanopartículas de cera de carnaúba na conservação pós-colheita de gérberras. Gérberras foram adquiridas comercialmente e levadas ao Laboratório de Pós-Colheita II da Embrapa Instrumentação. O experimento é composto por quatro tratamentos sendo dois controles (água destilada e água potável) e duas soluções a base de nanopartículas de cera de carnaúba. As análises de dados feitas foram todas não destrutivas: taxa de absorção, taxa de transpiração, solução absorvida, coloração e ângulo de curvatura. Dentre os resultados tanto a taxa de absorção quanto a taxa de transpiração não apresentaram diferenças significativas entre tratamentos e controles. Já a saturação da cor e o ângulo de Hue mostraram maiores quedas nos tratamentos com maior concentração de cera de carnaúba, o que demonstra a modificação na cor pela solução mais concentrada. Portanto o uso de cobertura natural de cera de carnaúba não se mostrou tão eficiente da conservação das hastes de Gérberras.

**Apoio financeiro:** CNPq/PIBIC.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Correção de linha base e normalização de espectros LIBS de amostras de solo: estimativa do teor de cobre**

Marco Aurélio de Menezes Franco<sup>1</sup>; Renan Arnon Romano<sup>2</sup>; Débora M. B. P. Milori<sup>3</sup>;  
Paulino Ribeiro Villas Boas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em bacharelado em Física, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, SP, mac27\_91@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo.

<sup>3</sup> Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O estudo da composição química dos solos é de extrema importância para o desenvolvimento sustentável da agricultura e para a preservação do meio ambiente por ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água e nutrientes. No entanto, ainda não existem técnicas ou equipamentos capazes de avaliar de forma ampla, rápida e eficaz vários elementos de uma só vez. Para resolver esse problema, o grupo de Ótica e Fotônica da Embrapa Instrumentação tem trabalhado com a espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (LIBS) – uma técnica fotônica multi-elementar que emprega pulso de laser muito energético para ablação de uma pequena quantidade de material da amostra, gerando instantaneamente um plasma à altíssimas temperaturas, da ordem de 10.000 K, que desassocia todas moléculas em íons e átomos excitados. Ao voltarem aos seus estados fundamentais, os elétrons excitados emitem luz característica do elemento de origem, que é decomposta no espectrômetro do equipamento LIBS. A partir das linhas de emissão do espectro LIBS coletado é possível então determinar os elementos que compõem a amostra e, se devidamente calibrado, é também possível estimar a concentração desses elementos. A grande vantagem dessa técnica espectroscópica é depender de pouco preparo das amostras, ser rápida e necessitar de poucos microgramas de material para análise. Entretanto, devido à baixa resolução do espectrômetro e, principalmente, pela alta temperatura no momento em que os espectros são obtidos, a linha base é pronunciada e atrapalha consideravelmente a análise quantitativa da concentração dos elementos das amostras. Este trabalho visa, portanto, comparar diferentes métodos de correção da linha base para estimar a concentração de cobre de 59 amostras de solos provenientes de diversas regiões produtoras do país. Foram considerados os métodos: SNIP, TopHat, Median e Golay para encontrar a linha base e o método de regressão de mínimos quadrados parciais (PLSR) para estimar o teor de cobre a partir do espectro LIBS corrigido. Cada método para encontrar a linha base foi otimizado para refletir a melhor correlação entre os espectros LIBS e o teor de cobre de cada amostra. A comparação entre os métodos foi realizada pela validação cruzada deixando um de fora (“leave-one-out”), e o melhor resultado, correlação de 0,96 e erro relativo médio de 30%, foi obtido para o método Golay, indicando forte correlação entre a técnica LIBS com o método computacional e o método de referência. Isso indica que a técnica LIBS com o modelo Golay é promissora para a determinação de outros elementos químicos em solos e, possivelmente, para o estudo de doenças de plantas, com base na carência deles.

**Apoio financeiro:** Embrapa.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Desenvolvimento de uma interface para inferência de risco de plantas invasoras em cultura de milho**

Victor Adonis Belletti<sup>1</sup>; Paulo E. Cruvinel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Carlos, SP, vicbelletti@gmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Utilizado principalmente para consumo humano e animal, e em alguns países para a produção de biocombustível, o milho é o cereal mais produzido no mundo (Embrapa, 2000). Por sua vez, as lavouras de milho podem enfrentar interferência de plantas invasoras, espécies que competem por nutrientes, espaço físico e luz solar, diminuindo a produtividade da cultura. Uma maneira de combate às plantas invasoras são os herbicidas, defensivos agrícolas para o controle de pragas, doenças e plantas invasoras. Para tornar o uso desses defensivos mais eficiente, pode-se contar com a agricultura de precisão, que é um sistema de manejo que utiliza de tecnologias para a administração de insumos. O principal objetivo desta investigação científica foi desenvolver, em linguagem Java, um sistema para detecção das plantas invasoras, em culturas de milho, que crie e exiba mapas de aplicação de herbicidas ao usuário final. Para tal, foram usadas técnicas de processamento de imagens digitais (PID), processos computacionais que permitem a extração e realce de características, sendo a entrada e saída imagens. Além de métodos nativos da linguagem Java, a API (*Application Programming Interface*) *Java Advanced Imaging* (JAI) foi usada em conjunto, pois oferece uma vasta gama de métodos de PID, tais como filtro de mediana e *thresholding*. As imagens usadas foram adquiridas a partir do banco de imagens do projeto MP1 em agricultura de precisão, Embrapa (2009-2013), e são de uma cultura de milho que apresenta plantas invasoras. A primeira etapa de processamento - o pré-processamento, resultou na criação de uma imagem contendo apenas as folhas presentes na imagem original, ou seja, as folhas das plantas da cultura e das plantas invasoras, eliminando informações como palha e solo. Na segunda etapa foi feita uma limiarização, o que serviu para transformar em preto o fundo da imagem, e removeu mais algumas informações da imagem, como pecíolos e bainhas das folhas. Por fim, na terceira etapa a imagem foi rotulada, gerando uma matriz de inteiros onde cada valor representa uma região da imagem. Portanto, até o momento, foi possível separar as folhas das plantas do fundo da imagem. A utilização da linguagem Java juntamente com a API JAI mostrou-se eficiente pela simplicidade da sintaxe dos métodos da API, e não foram necessários recursos avançados de hardware para a execução dos algoritmos.

**Apoio financeiro:** CNPq - PIBIC, processo 123788/2012-9

**Área:** Instrumentação Agropecuária

## **Estimativa do teor de carbono de solos argilosos (latossolo vermelho da região de Dourados – MS) através da técnica de espectroscopia de plasma induzido por laser LIBS**

Jéssica Thaíse Batista da Silva<sup>1</sup>; Renan Arnon Romano<sup>2</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>3</sup>; Paulino Ribeiro Villas Boas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de São Carlos, jessica\_thaise@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos – USP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Cada vez mais o estudo de solos vem ganhando destaque devido à sua importância no estoque e na reciclagem de carbono. Dentre os reservatórios de carbono da Terra, o solo é o terceiro maior, ficando atrás apenas dos oceanos e dos combustíveis fósseis. Entretanto, se o solo não for corretamente manejado, o carbono estocado na matéria orgânica do solo (MOS) pode ser liberado, aumentando a concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico e agravando os efeitos dos gases de efeito estufa. Desta forma, é de suma importância medir ou estimar a quantidade de carbono dos solos para avaliar se o manejo está promovendo o sequestro de carbono. O método mais utilizado para medir o teor de carbono de solos é o analisador elementar CHN, mas apresenta um custo elevado por amostra, além de demorar por volta de 10 minutos por amostra. Uma forma alternativa para estimar o teor de carbono é a técnica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (LIBS), que tem menor custo e maior rapidez de análise por amostra, além de não exigir demasiado preparo da mesma. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um método para estimar a quantidade de carbono de um solo argiloso – Latossolo Vermelho da região de Dourados - MS utilizando a técnica LIBS. As amostras de solos correspondem a diferentes sistemas de manejos, desde 1995 em 28 hectares: Integração Lavoura Plantio Direto e Pecuária (ILP), Sistema Plantio Direto (SPD), Plantio Convencional (PC) e Pastagem Permanente (PP). As amostras foram moídas e passadas por peneiras de 100 mesh – abertura de 0,150mm e, depois, pastilhadas com pressão de 8 ton. Com as pastilhas de cada amostra, foram realizadas 60 medidas LIBS. Nos espectros LIBS a linha 193,03 nm corresponde a uma emissão atômica do carbono e foi utilizada para construir um modelo linear para a concentração do teor do carbono. Para determinar a intensidade da linha 193,03 nm, foi utilizada uma região entre 190 a 205 nm, sendo que a linha base foi corrigida com a média dos pontos entre 201 e 202,5 nm. Após corrigir a linha base de cada medida LIBS, foi realizada a média para cada amostra. Com a média de cada amostra, a intensidade da linha 193,03 nm foi determinada pela altura correspondente do pico. Foi, então, construído um modelo linear simples com a intensidade do pico em 193,03nm e o teor de carbono determinado pelo CHN. Com o modelo desenvolvido, a correlação com a técnica de referência foi de 0,75.

**Apoio financeiro:** Projeto Embrapa 04.11.10.004.00.00.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **LIBS como ferramenta para avaliação de fertilizantes**

Kleydson Stênio Gaioso da Silva<sup>1</sup>; Bruno Spolon Marangoni<sup>2</sup>; Paulino Ribeiro Vilas Boas<sup>3</sup>;  
Vinicius de Melo Benites<sup>4</sup>; Cauê Ribeiro<sup>5</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Engenharia Física, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, ninloth@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de pós doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O uso de fertilizantes na agricultura tem crescido substancialmente nos últimos anos, com principal motivo da necessidade de aumento na produtividade agrícola para acompanhar o crescimento populacional. Os fertilizantes podem ser de origem orgânica ou inorgânica e são responsáveis por repor os principais nutrientes necessários à planta, como o nitrogênio, o fósforo e o potássio. Entretanto, o fertilizante pode possuir em sua composição elementos prejudiciais ao solo e a saúde: os denominados contaminantes. Aproximadamente 70% dos fertilizantes utilizados no Brasil são importados e extraídos de fontes não renováveis. As informações a respeito da concentração dos micro e macronutrientes são fornecidas apenas pelos fabricantes e nem sempre são conferidas pelo produtor, bem como muitas vezes a presença de determinado contaminante não é informada. Desse modo, é necessária a existência de uma técnica de análise simples e eficiente para a identificação e quantificação dos elementos contidos tanto em fertilizantes importados, quanto nos fabricados aqui no Brasil, sejam minerais ou orgânicos. Utilizando a técnica de espectrometria de emissão ótica com plasma induzido por laser (conhecida pelo acrônimo LIBS) é possível obter a concentração dos principais nutrientes e contaminantes encontrados em um determinado fertilizante de maneira rápida e prática, fazendo uso de uma técnica de referência. Nesse estudo, foi desenvolvida a metodologia necessária para a quantificação de fósforo (P) em fertilizantes minerais e orgânicos utilizando a ferramenta LIBS, tomando a espectroscopia de emissão ótica por plasma acoplado indutivamente (ICP-OES) como técnica de referência. O projeto foi desenvolvido em parceria com a rede FertBrasil, que forneceu as amostras de fertilizantes com as quantificações de P realizados via ICP. Ao todo, 26 tipos diferentes de amostras de fertilizantes foram analisadas e comparadas com a técnica de referência através de uma regressão linear simples. A correlação encontrada foi de 93% com um erro médio de determinação de 11%, corroborando com implementação da técnica LIBS como método de quantificação alternativo mais rápido e barato para fertilizantes.

**Apoio financeiro:** Embrapa/FAPESP.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## O uso da técnica de tomografia computadorizada de raios-x (T.C.) na investigação de alguns atributos físicos de solos agricultáveis

Tseng Chien Ling<sup>1</sup>; Silvio Crestana<sup>2</sup>; Marlene Cristina Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade São Paulo, São Carlos, SP, chientl86@gmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, crestana@cnpdia.embrapa.br.

<sup>3</sup> Professora titular, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, UNESP, Ilha Solteira, SP, mcalves@agr.feis.unesp.br.

O solo é um material importante, nele ocorrem diversos processos físicos, químicos e biológicos que são essenciais para as atividades agrícolas. No entanto, sabe-se que a exploração inadequada do solo pode causar alterações irreversíveis do próprio e, torná-lo indisponível para uso agrícola. Assim, do ponto de vista das atividades agrícolas, os atributos físicos assumem papéis fundamentais que caracterizam a qualidade do solo. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é apresentar os principais atributos físicos do solo, tais como a densidade, a porosidade e a distribuição de tamanho de agregados, por meio da técnica de Tomografia Computadorizada de Raios-X (TC). Mais especificamente, por um microtomógrafo de raios-x não médico, que encontra-se disponível na Embrapa - Instrumentação. Essa técnica ainda permite a visualização do interior do objeto de forma não invasiva e não destrutiva. As amostras de solo foram coletadas no entorno da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira (SP) e pastagens do MS. Foram selecionados seis tratamentos de solo para o experimento: um ocupado por vegetação nativa (Cerrado), um de pastagem recuperada, um de pastagem degradada, outro de solo tratado com *Astronium fraxinifolium* (Gonçalo-alves) + *Brachiaria decumbens* + Lodo de esgoto, um de solo degradado/decapitado e um último de solo recuperado. Em seguida foram obtidas as projeções tomográficas por meio de microtomógrafos (modelo 1172 da Embrapa - Instrumentação e modelo 1176 da Faculdade de Odontologia da Unesp - Araraquara), depois foram reconstruídas as imagens tomográficas bidimensionais por software NRCon. Por fim, essas imagens foram analisadas pelo software CT-Analyser para obtenção dos atributos físicos. Como resultado das observações e medidas tomográficas realizadas em função dos solos estudados foi possível detectar diferenças quantitativas e qualitativas referentes à densidade, porosidade e distribuição de tamanho de agregados. Adicionalmente, foi construído um modelo tridimensional para visualizar o interior das amostras. Finalmente, o trabalho mostrou a potencialidade e a aplicação do método de T.C. nas investigações dos atributos físicos das amostras estudadas. Contribui-se, portanto, com uma ferramenta de observação e análise do solo de grande valia quando se pretende apoiar decisões que visam o uso sustentável da natureza, através de atividades produtivas e agropecuárias.

**Apoio financeiro:** CNPq.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Uso de métodos não-lineares para a caracterização da rugosidade superficial do solo**

Alex M. Watanabe<sup>1</sup>; Julieta Bramorski<sup>3</sup>; Adolfo N. Posadas<sup>4</sup>; Silvio Crestana<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, alex.amw@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Centro Internacional de La Papa, Lima, Peru e Pesquisador visitante Embrapa Instrumentação.

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A rugosidade superficial do solo (RR) é uma propriedade dinâmica que aumenta a retenção e infiltração de água, reduz o volume e velocidade da enxurrada e influencia as perdas de solo pela erosão hídrica. O parâmetro RR é medido em diversos estudos sobre erosão do solo. Nos últimos anos, a análise da rugosidade do solo tem se concentrado no desenvolvimento de uma rede conceitual unificada para descrever a complexa geometria dos dados, introduzindo as teorias multifractal e fractal. Experimentos em campo foram realizados na EMBRAPA Pecuária Sudeste (Fazenda Canchim), em São Carlos, SP, através da instalação de parcelas experimentais de erosão de 33 m<sup>2</sup> submetidas a 2 tipos de preparo do solo em 3 repetições. Os tipos de preparo foram: solo com preparo convencional (SPC) e solo sem preparo (SSP), ambos desprovidos de cobertura vegetal. Foram aplicadas 3 chuvas sucessivas com intervalo de 24 horas entre elas. As intensidades de chuva aplicadas foram: primeira chuva de 30 mm/h, segunda chuva de 30 mm/h e a terceira chuva de 70 mm/h. A rugosidade do solo foi medida após o preparo e após cada chuva em todas as parcelas através de um rugosímetro a laser. Análises de comportamento multifractal e fractal foram aplicadas para cada matriz de dados obtida. As análises fractais e multifractais são métodos robustos para descrever eventos, estruturas ou fenômenos, sendo uma de suas características fundamentais a auto-similaridade. Esta característica significa que, independente da complexidade da forma de um objeto, observando-se mais detalhadamente a estrutura, um observador pode encontrar as mesmas formas (ou semelhantes) em escalas diferentes. O espectro de singularidade multifractal  $f(\alpha)$  foi correlacionado com os valores de rugosidade de cada parcela estudada. Os resultados mostraram que os parâmetros multifractais e a singularidade de  $f(\alpha)$  foram capazes de descrever a complexidade da rugosidade superficial do solo, o comportamento não linear do sistema e, futuramente, constituir em uma importante ferramenta para uma melhor descrição da rugosidade.

**Apoio financeiro:** Embrapa (CNPDIA) / CNPq (PIBIC).

**Área:** Instrumentação Agropecuária.



## **Utilização do equipamento Photon-Citrus para a montagem de classificadores capazes de realizar o diagnóstico de HLB (Greening)**

Thiago Massaiti Kuboyama Kubota<sup>1</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>2</sup>; Paulino Ribeiro Villas Boas<sup>3</sup>; Anielle Coelho Ranulfi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, thiagomassaiti\_k\_k@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluna de mestrado em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

O Greening ou Huanglongbing (HLB) é uma das mais sérias doenças que a citricultura mundial enfrenta. Chegou ao Brasil em 2004 e tem se espalhado com velocidade extremamente alta. O principal agente causal é a bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus*. Esta bactéria ataca o sistema vascular da planta e a copa desenvolve sintomas gerais de deficiência nutricional nas folhas, ramos e frutos. Os sintomas nas folhas podem facilmente serem confundidos com outras doenças. O manejo realizado pelas fazendas é composto principalmente por inspeções visuais frequentes para erradicação de plantas sintomáticas e controle do vetor através de pulverizações constantes, embora não sejam de fato efetivos na contenção da doença. Nesse contexto, a Embrapa Instrumentação realiza esforços para viabilizar uma técnica de baixo custo para detecção da doença. Este trabalho tem como o objetivo criar um classificador capaz de realizar o diagnóstico de árvores de citros contaminadas de HLB (Greening). Na fazenda Citrícola (Grupo Terral), foram selecionadas três talhões nos quais dois haviam alto registro de ocorrência da doença, e o terceiro que quase não apresentavam a ocorrência do Greening. A variedade de citros em estudo era do tipo copa de laranja Valencia e porta-enxerto *swingle*. Mensalmente eram enviados folhas doentes do tipo sintomática e assintomática, estas dos talhões com alta infestação, e folhas de um talhão com baixa infestação que foram consideradas folhas sadias. As folhas eram limpas com água destilada e algodão, em seguida eram levadas para serem feitas medidas com o equipamento Photon-Citrus, os espectros de fluorescência gerados pelo equipamento, eram coletados por um computador que possuía um *software* de aquisição de dados, desenvolvido pelo próprio Laboratório de Óptica e Fotônica da Embrapa Instrumentação. Com os espectros das três classes foram criados dois conjuntos de calibração, um primeiro conjunto eram de folhas coletadas em um período chuvoso, e um segundo era do período se seca. Com o auxílio do *software* livre Weka, foi montado um modelo utilizando o método estatístico de Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLS), e assim foram criados os classificadores. Com estes classificadores foram realizados os diagnósticos de várias plantas suspeitas, plantas as quais foram submetidas a análise de Polymerase Chain Reaction (PCR), que é a análise de diagnóstico de maior confiança na atualidade, porém de alto custo. Comparando os resultados com o PCR, foi possível notar um grande acerto no diagnóstico. As vantagens da técnica é que o resultado do diagnóstico é rápido, de baixo custo, além de ser possível realizar o diagnóstico no campo.

**Apoio financeiro:** Embrapa. N°: 03.11.09.013.00.04.

**Área:** Instrumentação Agropecuária.

## **Proposta de tratamento e avaliação de resíduos contendo hexano gerados nos laboratórios da Embrapa Instrumentação visando sua reutilização**

Verônica Regina Dias<sup>1</sup>; Joana Dias Bresolin<sup>2</sup>; Viviane Faria Soares<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de estágio em Gerenciamento de Resíduo de Laboratório, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, ve.quimica@gmail.com.

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Um solvente é uma substância química capaz de dispersar ou dissolver certos materiais em seu meio. Possui propriedades como volatilidade e lipofilicidade e são frequentemente usados para dissolver, diluir ou dispersar substâncias normalmente insolúveis em água. O uso frequente de solventes gera riscos tóxicos ao usuário e ao meio ambiente que variam de acordo com as suas propriedades físico-químicas, manuseio e descarte adequados. A destilação é um dos processos de reciclagem de solventes mais utilizado. Quando o solvente utilizado é adequadamente segregado, ele pode ser destilado com grau de pureza compatível para seu múltiplo reuso. Atualmente o Programa de Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais da Embrapa Instrumentação tem como um dos objetivos principais diminuir o desperdício de solventes orgânicos. Desde 2006, foi registrado o tratamento de aproximadamente 10 mil litros de resíduos químicos, sendo aproximadamente 20% composto basicamente de solventes orgânicos. Um exemplo de solvente recuperado com grau de pureza que permite sua reutilização é o hexano. Atualmente, o hexano é utilizado em processos de extração de óleos de produtos naturais, gerando um volume relativamente alto de resíduo (aproximadamente 5 litros ao mês). O tratamento do resíduo de hexano foi feito por meio da adequada segregação, destilação em evaporador rotativo a uma temperatura entre 30°C e 40°C e a uma rotação de 4 rpm seguida da análise por ressonância magnética nuclear (<sup>1</sup>H RMN) no espectrômetro Inova 400MHz/Varian. O hexano apresenta três hidrogênios quimicamente diferentes que caracterizam seu espectro: um do grupo metila, um do grupo -CH<sub>2</sub>- adjacente ao metila e outro grupo -CH<sub>2</sub>-. Os espectros de amostras de hexano obtidos após o tratamento foram comparados ao espectro do solvente PA de forma a caracterizar os picos do hexano e rastrear a presença de outros picos que correspondam às impurezas possivelmente presentes, como resíduos de óleo, além da presença de água. Com isso, determinou-se que as condições descritas para destilação foram as ideais para a rota de recuperação do solvente. Em 2013, desde o desenvolvimento do procedimento padrão para tratamento, foram recuperados, aproximadamente, dez litros de hexano, num grau de pureza similar ao do solvente PA. Além de ser possível estabelecer um controle de qualidade para todo o solvente tratado, devido a rapidez e eficiência da análise de RMN, o grau de pureza obtido a partir desse tratamento permitiu a reutilização do hexano em laboratório, mostrando que o método de segregação e destilação do solvente é, de fato, eficiente para a reciclagem do resíduo gerado em nossos laboratórios, evitando o descarte inadequado no meio ambiente e uma maior economia na compra de reagentes.

**Apoio financeiro:** Embrapa.

**Área:** Meio Ambiente.

## Avaliação da atividade fotocatalítica de nanopartículas de TiO<sub>2</sub> dopados com nitrogênio

Margaret Dawson<sup>1</sup>; Gabriela Byzinski Soares<sup>2</sup>; Caue Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de mestrado em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, missmargaretdawson@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de Pós-doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As propriedades intrínsecas de TiO<sub>2</sub> como a estabilidade química, não toxicidade e baixo custo contribuem para a utilização do semicondutor na degradação fotocatalítica de substâncias orgânicas. Porém, o *bandgap* característico de 3,2 eV cria uma limitação para o uso eficiente do catalisador no espectro solar. Assim, os catalisadores de TiO<sub>2</sub> dopados com nitrogênio representam uma área de grande interesse no desenvolvimento de catalisadores ativos na faixa de luz visível. Um aspecto importante é o processo de dopagem de TiO<sub>2</sub> pois determina o estado de nitrogênio (intersticial ou substitucional) e a quantidade de nitrogênio, que diretamente afetam a atividade fotocatalítica. Assim, várias condições de pré-calcinação em ar foram estabelecidas antes da calcinação em atmosfera de nitrogênio, para avaliar como a calcinação afeta o estado de nitrogênio e a atividade fotocatalítica. Neste trabalho, são apresentadas as atividades fotocatalíticas de nanopartículas preparadas através de um método de sol-gel modificado, o método de precursores poliméricos, porém com um enfoque na etapa de calcinação antes da dopagem com nitrogênio. As condições de pré-calcinação são: 400 °C por 2h (AMS 1), 380 °C por 6h (AMS 2), 350 °C por 12h (AMS 3), 350 °C por 6h (AMS 4), e as nanopartículas dopadas foram caracterizadas por difração de raios-X, área superficial (BET), refletância difusa, espectroscopia de Raman e espectroscopia de fótons elétrons excitados por raios-X (XPS). As nanopartículas são todas de fase anatase, efetivamente dopadas com nitrogênio e apresentam diminuição de *bandgap*. Experimentos fotocatalíticos utilizando as nanopartículas (N:TiO<sub>2</sub>) foram realizados com soluções de atrazina e rodamina-B, separadamente, com irradiação ultravioleta (UVC) e visível (vis). As constantes de cinética de degradação revelam que AMS 3 e 1 foram mais fotoativas em luz visível e AMS 1 e 2 em região ultravioleta. Em geral, as amostras pré-calcinadas por tempo prolongado e altas temperaturas apresentaram boa atividade fotocatalítica. A influência das espécies de N (intersticial e substitucional), assim como a razão entre elas, na atividade fotocatalítica foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson, revelando que N intersticial apresenta correlação positiva com atividade fotocatalítica sob irradiação UVC e vis. Em contrapartida, N substitucional apresenta correlação negativa. Além disso, a razão entre N substitucional e intersticial indica uma forte correlação negativa tanto para a atividade fotocatalítica no UVC quanto no visível. Portanto, o estado de nitrogênio na rede cristalina de TiO<sub>2</sub>, seja intersticial ou substitucional, influenciaram a atividade fotocatalítica das amostras, podendo ser empregado condições de pré-calcinação como uma futura opção para dopagem seletiva (intersticial ou substitucional) de nanopartículas de TiO<sub>2</sub>. Em todos os casos, a quantidade de N substitucional deve ser controlada para obter melhores propriedades fotocatalíticas.

**Apoio financeiro:** Embrapa, PIBIQ/CNPq Processo 800193/2012-1.

**Área:** Novos Materiais.

## **Avaliação das condições de processamento de nanocompósitos com borracha natural e nanofibras de celulose**

Suelen Zenatti<sup>1</sup>; Morsyleide de Freitas Rosa<sup>2</sup>; Rogério Manoel Biagi Moreno<sup>3</sup>; Paulo de Souza Gonçalves<sup>4</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>5</sup>; Maria Alice Martins<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, suelen\_zenatti@hotmail.com;

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

<sup>3</sup> Pós doutorando, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Instituto Agrônômico (IAC)/Embrapa, Campinas, SP,

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. \*maria-alice.martins@embrapa.br.

Nanocompósitos são materiais formados pela união de dois ou mais componentes, sendo que pelo menos um deles possui dimensões nanométricas. Neste trabalho, foi realizado o estudo dos parâmetros de processamento para obtenção de nanocompósitos de borracha natural e nanofibras de celulose obtidas do línter do algodão, e a caracterização da borracha natural coletada (clone RRIM 600). A caracterização do látex e da borracha foi realizada através dos ensaios de teor de borracha seca (DRC), teor de sólidos totais (TSC) e distribuição do tamanho de partícula, ensaios de espectroscopia na região do infravermelho (FTIR), ressonância magnética nuclear (RMN), porcentagem de nitrogênio (% N) e cinzas, extrato acetônico (EA), análise por termogravimetria (TG/DTG), e calorimetria exploratória diferencial (DSC). Para o processamento dos nanocompósitos foram avaliados: tempo, velocidade, método de mistura, temperatura e forma de secagem (estufa comum e estufa a vácuo). Os resultados obtidos na avaliação da borracha natural foram: DRC de  $29 \pm 3\%$ , TSC de  $32,2 \pm 0,7\%$ , teor de cinza ( $0,063 \pm 0,003\%$ ), EA ( $2,82 \pm 0,12\%$ ) e %N ( $0,67 \pm 0,01$ ). Entre as propriedades avaliadas, apenas a %N estava acima do estabelecido pela norma da ABNT para uma borracha de boa qualidade. A distribuição de tamanho de partícula mostrou que 93,2% tinham cerca de 150 nm e 6,8% cerca de 800 nm. Os ensaios de RMN e FTIR mostraram a presença de grupos químicos atribuídos à borracha natural com estrutura na forma cis. Nas curvas de TG/DTG, observou-se que a borracha tem boa estabilidade térmica até cerca de 300 °C e processo de degradação em 1 estágio. A temperatura de transição vítrea obtida por DSC foi -66,3 °C. No estudo dos parâmetros de processamento dos nanocompósitos, observou-se que a temperatura (30°C e 50°C) e forma de secagem (estufa comum e a vácuo) levaram à formação de muitas bolhas no material, já na secagem a temperatura ambiente obteve-se um material sem bolhas e homogêneo. Para avaliar o método de mistura (agitação manual e magnética – 500 rpm) por 15 minutos, foi utilizado 1% (phr) de nanofibras. Observou-se que não houve uma boa mistura com baixa dispersão das nanofibras. Para avaliação do tempo de mistura foi usada a agitação magnética a 1800 rpm por 1 e 3 horas, sendo que nas duas condições houve uma boa dispersão das nanofibras na borracha. Foi também avaliada a utilização e tempo de 1 hora e 3 horas de ultra-som após a mistura com agitação magnética, para eliminação das bolhas. O maior tempo no banho de ultra-som levou à formação de um material mais homogêneo com poucas bolhas. Estes resultados indicaram que para confecção dos nanocompósitos os melhores parâmetros são: agitação magnética (1800 rpm) por 1 hora, banho de ultra-som por 3 horas e secagem a temperatura ambiente.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Edital 002/2012 - Processo número: 135318/2012-2).

**Área:** Novos Materiais.

## Estudo da atividade antifúngica da N,N,N-trimetilquitosana contra *Penicillium expansum*

Amanda Mayumi Tanaka<sup>1</sup>; Douglas de Britto<sup>2</sup>; Odílio Benedito Garrido Assis<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Química Bacharelado com Ênfase Tecnológica em Ambiental, Instituto de Química de São Carlos, USP, São Carlos, SP, amandatanaka02@gmail.com.

<sup>2</sup> Pós- Doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A maior ocorrência de perdas por agente microbianos envolvidos com podridões de frutos é causada por fungos. No Brasil predominam os fungos do gênero *Penicillium* e *Alternaria alternata* que iniciam a infecção em frutas principalmente no período pós-colheita. Assim há um grande interesse em elaborar formulações, principalmente de origem natural, que possam ser empregadas na redução do desenvolvimento de tais fungos em frutas pós-colhidas. Uma possível formulação é baseada em trimetilquitosana (TMQ), a qual é obtida por modificações químicas da quitosana comercial via reação de metilação extensiva. Outros derivados da quitosana foram testados e mostraram-se eficazes na redução do crescimento de fungos. Porém há poucos estudos com respeito à ação da TMQ contra o crescimento de fungos. Assim, objetivo desse trabalho é o de avaliar a eficácia TMQ em sua atividade antifúngica. Para tanto, foi preparado o meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar-ágar). O meio foi autoclavado juntamente com as placas de Petri, depois foi vertido nas placas, seladas e mantidas sob refrigeração. A solução de esporos foi obtida com fungos (*P. expansum*) isolados de frutas contaminadas e replicados em meio de cultura BDA. Após o crescimento, os esporos foram isolados com solução aquosa de Tween 80 (0,1% v/v) e quantificados em câmara de Neubauer. O ensaio *in vitro* foi realizado em placas de Petri e em tubos de ensaio. Nas placas, contendo BDA, foram feitos três poços de mesmo diâmetro (~4 mm). Nestes poços adicionou-se a solução inibidora e depois cerca de 20 µL da solução de esporo. As soluções inibidoras utilizadas foram: TMQ em água e TMQ e quitosana em meio ácido acético diluído (1%). As concentrações variaram de 10 g/L a 1g/L. Uma amostra de controle foi produzida da mesma maneira, exceto a adição da TMQ ou quitosana. O desenvolvimento dos fungos e o crescimento radial das colônias foram medidos *in loco*. Observou-se que para concentrações mais altas de TQM em água o crescimento do fungo foi significativamente reduzido comparado com a amostra de controle. Já a quitosana em meio ácido não apresentou uma diferença muito significativa nas diferentes concentrações. A TMQ em meio ácido apresentou um efeito inibidor maior que a quitosana porém menor que a TMQ em meio aquoso. Observou-se também que a inibição foi proporcional à concentração de TMQ, sendo que a solução de 10g/L em meio aquoso foi a que apresentou uma maior atividade inibitória. Com os dados experimentais fica comprovado o efeito inibidor da TMQ sobre o *P. expansum*. Foram feitos também experimentos em tubos de ensaio onde foi adicionado o mesmo meio acima mas sem o ágar-ágar, soluções de diferentes concentrações de TMQ em meio aquoso e o *P. expansum*. Entretanto ainda não foram obtidos resultados satisfatórios. Experimentos estão em andamento para se determinar o período ideal de germinação do fungo.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq e Rede AgroNano.

**Área:** Novos Materiais.

## **Influência da montmorilonita cálcica nas propriedades térmicas de hidrogéis biodegradáveis**

André Ricardo. T. Serafim<sup>1</sup>; Adriel Bortolin<sup>2</sup>; Fauze Ahmad Aouada<sup>3</sup>; Caue Ribeiro<sup>4</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, sera.adr@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de Mestrado em Físico-Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Professor do Depto. de Física e Química, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Hidrogéis são materiais poliméricos constituídos por cadeias poliméricas longas e flexíveis, interligadas por ligações covalentes (reticulações) ou interações físicas, (POURJAVADI et al. 2007) que em condições específicas podem absorver grande quantidade de água, bem como uma solução nutritiva ou contendo algum composto de interesse (LEONE et al. 2008). Devido a isso, podem ser aplicados em uma vasta gama de setores. Estudos mais recentes mostram que o reforço de argilominerais podem melhorar significativamente suas propriedades, além de diminuir seu custo. Neste trabalho foram sintetizados hidrogéis biodegradáveis baseados em polissacarídeos reforçados com argilomineral montmorilonita cálcica (MMt) e esses materiais foram submetidos a análises térmicas para observar a influência do reforço diante dessas propriedades. Para isso, os hidrogéis foram sintetizados variando-se a concentração de MMt, nas proporções hidrogel/argila de (1:1), (3:1) e (1:0) e nomeados como 1, 3 e 5, sendo o hidrogel 1 com maior concentração de argila e o hidrogel 5 sem adição de argila. Um dos métodos para observar as propriedades dos hidrogéis sintetizados foi por meio da termogravimetria (TGA), que consiste basicamente no monitoramento da variação de massa da amostra em função da temperatura (varredura de temperatura). Durante o aquecimento a uma taxa controlada, o material pode sofrer degradação, perdendo massa sob a forma de produtos voláteis ou ganhando como processo de oxidação, sendo essa variação registrada pelo sensor do aparelho. Foram realizadas também análises por DSC, uma técnica derivada da análise térmica diferencial (DTA), sendo que a propriedade física medida é a diferença de temperatura entre a amostra (A) e o material de referência (R) ( $\Delta T = T_a - T_r$ ), enquanto ambos são submetidos a uma programação rigorosa controlada de temperatura. (IONASHIRO, 1980). Os resultados indicaram que o aumento da concentração de MMt na matriz polimérica do hidrogel faz com que ele se comporte de maneira mais estável à variação de temperatura. O hidrogel 5 (1:0) perde 50,0 % da massa inicial a uma temperatura de 354,2 °C, enquanto o hidrogel 1 (1:1) perde os mesmos 50,0 % a uma temperatura de 454,4 °C. Esta presença de MMt também aumenta a T<sub>max</sub> de degradação de 355,0 °C para aproximadamente 370,0 °C, sendo que a concentração do mesmo não influencia significativamente a T<sub>max</sub> de degradação. O aumento do teor de argila no hidrogel também contribui para o aumento da T<sub>g</sub>, de 43,2 °C no hidrogel 5 para 57,8 °C no hidrogel 1. Valores de T<sub>g</sub> pequenos indicam que as cadeias poliméricas são mais flexíveis e, portanto a energia necessária para que as mesmas possam ter mobilidade é menor. O que indica que a presença de MMt torna a matriz polimérica menos flexível. Este comportamento foi confirmado pelos resultados de grau de intumescimento, onde foi constatada a diminuição da absorção de água de 90,1 g/g para 45,8 g/g pela incorporação do argilomineral. Portanto, pode-se concluir que a presença da MMt melhora as propriedades térmicas dos hidrogéis, aumentando a temperatura máxima de degradação e reduzindo consideravelmente a degradação em função do aumento de temperatura, reduzindo o custo e viabilizando assim sua aplicação.

**Apoio financeiro:** Embrapa.

**Área:** Novos Materiais

## Micro- e nanofibras de polimetilmetacrilato contendo o polímero luminescente MEH-PPV

Aline P. Roque<sup>1</sup>; Jéssica A. Oliveira<sup>2</sup>; Vanessa P. Scagion<sup>3</sup>; Juliano E. Oliveira<sup>4</sup>; Leonardo De Boni<sup>5</sup>; Cleber R. Mendonça<sup>6</sup>; Luiz H. C. Mattoso<sup>7</sup>; Daniel S. Corrêa<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação, IQSC, USP, São Carlos, SP, alineperoque@gmail.com.

<sup>2</sup> Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluna de graduação, DQ, UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Professor, DEMAT, UFPB, João Pessoa, PB.

<sup>5</sup> Pesquisador, IFSC, USP, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Professor, IFSC, USP, São Carlos, SP.

<sup>7</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Eletrofiliação é um processo pelo qual micro- e nanofibras de um polímero são formadas quando uma gota da solução de polímero é submetido ao campo elétrico de alta intensidade. Ao se reduzir os diâmetros de fibras poliméricas, tem-se um aumento na razão área superficial/volume e desempenho mecânico superior. Neste trabalho produzimos micro- e nanofibras eletrofiladas de PMMA (Polimetilmetacrilato) contendo MEH-PPV (*poly(2-methoxy-5-(2'-ethylhexyloxy)-1,4-phenylenevinylene*)). O PMMA ( $M_n$ :  $3,5 \times 10^5$  g/mol) é um polímero termoplástico que apresenta boa resistência mecânica e resistência ao intemperismo; o MEH-PPV ( $M_n$ :  $5,1 \times 10^4$  g/mol) é um polímero conjugado eletroluminescente. Os solventes utilizados nas dissoluções dos polímeros foram clorofórmio, acetona e 1,2-dicloroetano. Inicialmente soluções de PMMA/acetona/clorofórmio, PMMA/1,2-dicloroetano e PMMA/1,2-dicloroetano/clorofórmio (em diferentes proporções de solventes) foram preparadas pela dissolução do PMMA por, aproximadamente, 4h e, em seguida, eletrofiladas sem dopagem de MEH-PPV (para análise morfológica); posteriormente, às mesmas soluções, foi acrescentado, aproximadamente, 0,05% do polímero eletroluminescente. Parâmetros relacionados à concentração de PMMA (variados de 5 a 25%), proporção de solventes, taxa de ejeção do polímero, distância agulha-coletor e tensão aplicada, foram variados a fim de se verificar a influência dessas variáveis na morfologia das fibras. As fibras dopadas com MEH-PPV foram eletrofiladas diretamente em substrato vítreo (colados ao coletor metálico); enquanto as fibras sem dopagem foram eletrofiladas em alumínio. O processo foi realizado à temperatura ambiente e o aparato experimental consistiu de uma fonte de alta voltagem, uma bomba injetora, um tubo capilar com uma agulha de pequeno diâmetro e um coletor metálico – cilindro rotativo de alta velocidade para que as nanofibras obtidas pudessem ser orientadas circunferencialmente.. As morfologias e os diâmetros das fibras obtidas foram caracterizados por imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e as propriedades óticas analisadas por Microscopia de Fluorescência e Confocal. As condições que permitiram a obtenção de fibras de menor diâmetro e melhor aspecto foram: solução de PMMA 7% (m/v) em 80%clorofórmio/20%acetona; vazão de saída da solução de 0,1mL/h; distância de trabalho de 10cm; tensão aplicada de 28kV; e diâmetro médio de  $0,59 \pm 0,06 \mu\text{m}$ ; bastante reduzido se comparadas ao diâmetro médio de fibras de PMMA de  $2,06 \pm 0,23 \mu\text{m}$ , obtidas com as mesmas condições experimentais, porém usando 20% em massa de PMMA. A dopagem das fibras de PMMA com MEH-PPV apresentaram resultados satisfatórios, uma vez que as mesmas apresentaram luminescência vermelha característica do polímero MEH-PPV, sendo que o menor diâmetro obtido foi de  $0,72 \pm 0,11 \mu\text{m}$  nas condições de 8,3% (m/v) de PMMA em 80%clorofórmio/20%acetona/0,067%MEH-PPV.

**Apoio financeiro:** CNPq (PIBIC – nº processo: 123771/21012-9), FAPESP e Embrapa.

**Área:** Novos Materiais.

## **Síntese de fluorapatita nanoestruturada por substituição com tratamento hidrotérmico**

Isabela Pezzopane Cobra<sup>1</sup>; Fábio Plotegher<sup>2</sup>; Cauê Ribeiro de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>2</sup> Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A cada ano o uso de fertilizantes minerais nas lavouras brasileiras é intensificado. Os fertilizantes fosfatados são um dos mais utilizados, principalmente devido a suas perdas pela imobilização do fosfato em solos argilosos, que são comuns no Brasil, ricos em ferro, alumínio e manganês levando a indisponibilidade do nutriente para as plantas. Uma alternativa para aumentar a solubilidade e por consequência a eficiência dos fertilizantes é a diminuição do tamanho das partículas, aumentando assim a superfície de contato do substrato com a solução. A fluorapatita é uma das variantes do mineral apatita, comumente utilizado para a fabricação dos fertilizantes fosfatados. Sendo assim, este estudo teve o intuito de se obter uma rota de síntese padronizada de partículas de fluorapatita em escala nanométrica a fim de se estudar futuramente uma possível aplicação dessas nanopartículas de óxidos fosfatados em fertilização de solos. O procedimento para a obtenção dessas partículas foi feito por meio da substituição da hidroxila por íons fluoreto de uma hidroxiapatita sintética, com posterior tratamento hidrotérmico. Em um balão de três bocas foram adicionados 100mL de água deionizada e 0,520g de hidroxiapatita sintética nanoestruturada. Através de uma das bocas é acoplada a entrada de nitrogênio gasoso para garantir a atmosfera inerte necessária para esta síntese evitando assim a formação de carbonatoapatitas, pela segunda boca é adicionado ácido nítrico concentrado, ajustando o pH da solução para 2, garantindo assim a total solubilidade da hidroxiapatita e em seguida é adicionado 0,038g de fluoteto de amônio, deixa-se a solução sob agitação magnética por cerca de 30 minutos. Passado esse tempo o pH é ajustado para 11 com hidróxido de amônio para a formação do material. Ao fim do ajuste de pH a solução contendo um precipitado de coloração branca foi levada para tratamento hidrotérmico e as condições desse tratamento foram: 50, 80 e 110° C por 1, 3, 5 e 7 dias. Ao fim do tratamento os materiais foram lavados em centrífuga com água deionizada até chegar ao pH constante próximo de 7 e secos em estufa por 24 horas a 110 ° C. As caracterizações feitas foram: difratometria de raios X (DRX) para a verificação da fase formada, a microscopia eletrônica de varredura (MEV-FEG) para verificação da morfologia e tamanhos de partículas dos materiais obtidos, além da termogravimetria a fim de observar a perda de massa do material. Os resultados obtidos mostraram que a esta rota de síntese foi bem sucedida para obtenção de nanopartículas de fluorapatita. Os difratogramas mostraram que houve a formação da fase em estudo comparando os perfis obtidos com padrões da literatura. As micrografias mostraram que em maiores tempos e temperaturas ocorre um aumento no tamanho das partículas obtidas, observou-se também que em longos tempos de tratamento térmico as partículas tendem a ficar mais esféricas, comportamento normal já que a forma esférica é a de menor energia superficial. As termogravimetrias mostraram o mesmo perfil de curvas de perda de massa para todas as amostras, observou-se também que para maiores tempos de tratamento o material perdeu menos massa sugerindo que o material está melhor formado. Outras caracterizações e o teste de solubilidade serão feitos para melhor conhecimento desse material e comparação com fertilizantes comerciais.

**Apoio financeiro:** Embrapa, CNPq e CAPES.

**Área:** Novos materiais.



## **Características climáticas de localidades com experimentação em *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* no Brasil**

Cristiam Bosi<sup>1</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>2</sup>; Patrícia Menezes Santos<sup>2</sup>;  
André Santana Andrade<sup>3</sup>; Miriam Canesin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluno de mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-USP, Piracicaba, SP;  
cristiambosi@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluno(a) de mestrado em Ciência Animal e Pastagens, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

O conhecimento das características climáticas é imprescindível para se indicar quais espécies forrageiras podem ser cultivadas em determinada região. Esta indicação pode ser feita através de zoneamentos agroclimáticos, que relacionam o clima com o desempenho da planta. Nesse contexto, a distribuição espacial da experimentação a campo com determinada espécie forrageira, sugere os locais em que há cultivo dessa planta, e obtendo-se os dados climáticos dessas localidades é possível caracterizar a amplitude climática do cultivo da pastagem. O objetivo do trabalho foi fazer um levantamento na literatura dos locais no Brasil onde foram desenvolvidos experimentos a campo com *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum*, e de suas características climáticas, em condições de sequeiro e sob irrigação, com a finalidade de subsidiar informações para trabalhos de zoneamento agroclimático. A pesquisa bibliográfica foi feita utilizando-se como base os anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Zootecnia e os artigos em revistas disponíveis na base de dados Scielo, publicados entre os anos de 2000 a 2011. Dentre os trabalhos que citavam *B. brizantha* e *P. maximum*, foram selecionados aqueles em que estas são espécies de interesse econômico (565 experimentos), separando-se experimentos com e sem irrigação. A partir desses dados, relacionaram-se os municípios em que os experimentos ocorreram (119 para *Brachiaria* e 86 para *Panicum*) e suas coordenadas geográficas. Posteriormente, utilizando-se das normais climatológicas de estações do INMET, foram compilados os dados de chuva anual (mm), temperatura média anual (Tmed) (°C) e deficiência hídrica anual (DHA) (mm) obtida do balanço hídrico climatológico de Thornthwaite e Mather, para os locais com estações meteorológicas próximas (49 para *Brachiaria* e 45 para *Panicum*). Posteriormente, os dados foram utilizados para traçar a faixa de abrangência para cada uma das variáveis. Os resultados demonstram que os experimentos com *B. brizantha* localizam-se em regiões com latitudes menores que 31° Sul, altitudes de até 1380 m e Tmed entre 16,7°C e 26,8°C. No caso de ensaios não-irrigados os dados de chuva anual variaram entre 1082 e 2354 mm e a DHA entre 0 e 817,5 mm; já para os ensaios irrigados a chuva anual foi de 1114 a 2457 mm e a DHA de 0,6 a 705,9 mm. Os experimentos com *P. maximum* localizam-se em latitudes menores que 32° Sul, altitudes de até 1380 e Tmed entre 16,5°C e 26,8°C. Em ensaios não-irrigados as condições de chuva anual variaram entre 1085 e 2545 mm e a DHA entre 0 e 539,5 mm; já experimentos irrigados abrangeram regiões com chuva anual de 960 a 2457 mm e DHA de 47,4 a 817,5 mm. Observando-se esses resultados, conclui-se que as duas espécies estão presentes na maior parte do território nacional, sendo encontradas em latitudes de até 32° Sul, altitudes de até 1380 m, e sob Tmed anuais maiores que 16°C. Por outro lado, *B. brizantha* foi irrigada sob DHA maior que 0,6 mm e chuva anual abaixo de 2457 mm, enquanto que *P. maximum* foi irrigado sob DHA a partir de 47,4 mm e chuva anual menor que 2457 mm.

**Apoio financeiro:** Embrapa e CNPq.

**Área:** Produção Vegetal.

## Comportamento produtivo de *Brachiaria bryzantha* e de *Panicum maximum* influenciado por cultivares e estações de crescimento

Cristiana de Gaspari Pezzopane<sup>1</sup>; Patricia Menezes Santos<sup>2</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>2</sup>; Pedro Gomes da Cruz<sup>3</sup>; Cristiam Bosi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pós doutoranda, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, cristiana.gaspari@gmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Professor do Instituto Federal Goiano, *campus* Ceres, GO.

<sup>4</sup> Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

As plantas forrageiras ocupam expressiva área do território nacional, devendo, portanto, serem genótipos adaptados e com características estáveis por se tratar de um ambiente com diferentes tipos de clima e solo. As cultivares mais plantadas atualmente são pertencentes aos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. O objetivo deste trabalho foi observar o comportamento das cultivares em diferentes épocas do ano, durante dois anos consecutivos. O estudo foi realizado no município de São Carlos, SP (21°57'42'' S, 47°50'28'' W e 860 m. de altitude), em campos experimentais da Embrapa Pecuária Sudeste, mantidos em condição de sequeiro, durante os anos de 2011 e 2012. A região apresenta clima Cwa (Köppen, 1931), caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. As cultivares utilizadas nesse estudo foram Xaraés, Piatã, Marandu, pertencentes a espécie *Brachiaria bryzantha* e Mombaça da espécie *Panicum maximum*. Durante onze ciclos de crescimento foram avaliadas as variáveis massa seca de folha (g), produção de matéria seca (kg ha<sup>-1</sup>), taxa de acúmulo de matéria seca (kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), área foliar (cm<sup>2</sup>), área foliar específica (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) e índice de área foliar (IAF). Os dados foram analisados pelo procedimento de componentes principais do programa Past e submetidas a análises de variância individuais pelo programa R, utilizando como fatores fixos cultivares (Xaraés, Piatã, Marandu e Mombaça) e épocas (quente/úmida 2011, quente/úmida 2012, fria/seca 2011 e frio/seco 2012). As médias foram comparadas pelo teste Tukey (P<0,05). A época influenciou todos os parâmetros avaliados (P<0,05), entretanto apenas as variáveis área foliar específica, IAF e produção de matéria seca foram influenciadas por cultivares. A variável área foliar específica diferenciou as cultivares, a exceção de Xaraés e Piatã que não diferiram entre si. IAF diferiu Marandu de Mombaça e produção de matéria seca Xaraés de Mombaça. As análises multivariadas de componentes principais agruparam as cultivares tanto em anos como em períodos quente/úmido e frio/seco, o que indica a influência dos fatores ambientais nos genótipos estudados, mesmo quando ocorrem pequenas variações de temperatura e umidade pois, foi possível observar que a época quente/úmida se diferencia da época fria/seca, independente do ano. A análise de componentes principais também possibilita a observação de que todas as cultivares estudadas apresentam-se com estacionalidade de produção bem definidas, ou seja, durante a época fria/seca com baixa produção e na época quente/úmida alta produção.

**Apoio financeiro:** Embrapa, CNPq e CAPES.

**Área:** Produção Vegetal.

## **Aceitação sensorial da carne bovina de animais cruzados entre raças adaptadas e não adaptadas**

Vanessa Cristina Francisco<sup>1</sup>; Renata Tieko Nassu<sup>2</sup>; Gerlane Ferreira de Brito<sup>3</sup>; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>4</sup>; Dario Pini Zenatti<sup>1</sup>; Amanda Carolina Perseguini<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluno(a) de graduação em Farmácia, Bolsista PIBIC/Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, vanessacristina15@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluna de mestrado em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup> Analista B, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Aluna de graduação em Nutrição, Bolsista PIBIC/UNICEP, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

Além de liderar o mercado de importação, o Brasil também é um dos maiores consumidores de carne bovina, para isso é necessário manter a qualidade da carne e aperfeiçoar os atributos sensoriais como maciez, sabor e aroma, a fim de atender um mercado cada vez mais exigente. O aumento da proporção de *Bos taurus* no rebanho brasileiro por meio de cruzamento com raças adaptadas ao clima tropical pode melhorar a qualidade da carne. O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitação sensorial da carne bovina, de animais provenientes do cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas. Foram utilizados 120 bezerros machos e fêmeas, filhos de Vacas Nelore (NX), ½ Angus x ½ Nelore (TA) e ½ Senepol x ½ Nelore (SN) acasaladas com touros Canchim (CX), Hereford (RX) ou Pardo Suíço (PX). Considerado o Nelore (raça zebuína) como 100% adaptada e as raças taurinas como não adaptadas, os bezerros produzidos apresentaram proporções de adaptação que variaram de 25 % a 68,75%. Os animais foram abatidos com o mesmo grau de acabamento de 5 mm de espessura de gordura, determinado por ultra-sonografia. Do músculo *longissimus dorsi* da meia carcaça esquerda, foi retirada uma fração entre a décima segunda e décima terceira costelas. As amostras retiradas foram separadas por tratamento e divididas aleatoriamente em quatro sessões de aceitação sensorial. Cada bife com 2,5 cm de espessura foi temperado com 1,5 g de sal e submetido a tratamento térmico em forno combinado (calor seco ou úmido) da marca TEDESCO®, pré-aquecido a 180°C. Em cada bife foi colocado um termopar em seu centro geométrico e monitorado até atingir a temperatura interna de 75°C. As amostras foram retiradas e cortadas em cubos, rapidamente embrulhadas em papel alumínio e mantidas em banho maria a 65°C. Em cada sessão as amostras foram apresentadas em bandejas acompanhadas por pão, para remoção de sabor residual, e água, para lavagem do palato. As características da qualidade sensorial da carne foram analisadas por meio de análises de variância (ANOVA), utilizando-se modelos estatísticos que incluíram os efeitos: raça do touro, grupo genético da vaca, sexo e interações pertinentes, além do resíduo. Foi realizado o estudo das médias através do teste SNK (Student-Newman-Keuls). No atributo sabor os valores variaram entre 6,6 e 7,7; para textura, a variação ficou entre 5,6 e 8,1; em aceitação global os valores variaram de 6,2 e 7,9. Foi concluído que houve influência do grupo genético e do sexo do animal em relação aos atributos avaliados. Novilhas provenientes dos cruzamentos de touro Hereford e vaca ½ Senepol x ½ Nelore (RXSNF) obtiveram os valores mais elevados para os atributos sabor, textura e aceitação global, enquanto que animais machos filhos de pai Pardo Suíço e mãe ½ Senepol x ½ Nelore (PXSNM) obtiveram os valores mais baixos para os mesmos atributos.

**Apoio financeiro:** Embrapa.

**Área:** Qualidade de Produtos Agropecuários.

## Avaliação de parâmetros para o preparo de materiais de referência

Tatiane R. Verhalen<sup>1</sup>; Caroline S. da Silva<sup>2</sup>; Gilberto B. Souza<sup>3</sup>; Ana Rita A. Nogueira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de mestrado em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, taty.verhalen@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Os materiais de referência desempenham papel fundamental no estabelecimento da rastreabilidade em química analítica, assegurando confiabilidade e exatidão dos resultados de medição. A credibilidade dos resultados das análises quantitativas torna-se fundamental para cada propósito pretendido, garantindo a comparação dos resultados em programas de controle de qualidade. Para assegurar junto a seus clientes que é capaz de fornecer dados com a qualidade requisitada, o laboratório deve possuir procedimentos de qualidade e certificação. Tais procedimentos incluem uso de métodos de análise validados; uso de procedimentos internos de controle de qualidade com o emprego de material de referência (MR) e de certificação (CRM) e procedimentos externos de controle de qualidade como a participação em ensaios de proficiência. Neste contexto, os materiais de referência solo e fosfato de rocha estão sendo preparados na Embrapa Pecuária Sudeste para controle de nutrientes e contaminantes inorgânicos. O solo foi previamente fortificado artificialmente com As, Cd, Cr e Pb e a amostra de fosfato de rocha selecionada é uma amostra comercial proveniente do Marrocos (apatita). As amostras foram moídas, peneiradas, homogeneizadas e submetidas à avaliação granulométrica para determinação da distribuição dos tamanhos de partículas. A seguir foram acondicionadas em frascos de vidro previamente desmineralizados, sendo produzidos 100 e 645 frascos contendo 100g, respectivamente, de fosfato de rocha e solo, que foram irradiadas por radiação gama (25-30 kG) para controle microbiológico. Para avaliação da homogeneidade, 10 e 12 frascos foram escolhidos aleatoriamente do lote de material candidato, respectivamente, de fosfato de rocha e de solo. No primeiro caso foi feita a digestão 200mg da amostra com adição de 6mL de  $\text{HNO}_3$  ( $7\text{mol L}^{-1}$ ) e 2mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (30% m  $\text{m}^{-1}$ ). Para o solo utilizou-se 200mg de amostra, 10mL de  $\text{HNO}_3$  ( $14\text{mol L}^{-1}$ ). As digestões foram feitas em micro-ondas com cavidade e as determinações por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado (ICP OES). Os resultados foram submetidos à análise de variância de fator único (ANOVA) para avaliação da homogeneidade da amostra (*ISO Guide* 35) e os resultados indicaram que os materiais são homogêneos, sendo o fosfato homogêneo para As, Ca, Cd, Cr e Ni e o solo para As, Cd, Pb, Cr, Ca, Cu, Fe, Na, K, Mg, Mn e P. Pode-se concluir que, apesar da digestão das matrizes ser considerada incompleta (não foi usado HF para a digestão dos silicatos), os procedimentos foram adequados e possibilitaram a determinação dos analitos com suas respectivas incertezas. As amostras foram encaminhadas para ensaio de proficiência para a determinação dos valores de consenso. Paralelamente, estão sendo definidas as estabilidades dos materiais a curto e longo prazos. Os materiais de referência solo e fosfato de rocha deverão ser disponibilizados aos interessados nos próximos 12 meses.

**Apoio financeiro:** CAPES/Embrapa; CNPq.

**Área:** Qualidade de Produtos Agropecuários.

## **Caracterização físico-química de carne bovina proveniente de animais cruzados terminados a pasto ou confinamento**

Amanda Carolina Perseguini<sup>1</sup>; Renata Tieko Nassu<sup>2</sup>; Cíntia Alessandra Matiucci Pereira<sup>3</sup>;  
Vanessa Cristina Francisco<sup>4</sup>; Dario Pini Zenatti<sup>5</sup>; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Nutrição, Bolsista PIBIC/UNICEP, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, amanda\_carolina\_perseguini@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Docente, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Farmácia, Bolsista PIBIC/ Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Aluno de graduação em Farmácia, Bolsista PIBIC/ Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Analista B, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Os consumidores estão se tornando mais esclarecidos e exigentes, procurando produtos de melhor qualidade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química da carne de animais provenientes do cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas, submetidos a diferentes sistemas de produção (pasto e confinamento). Foi utilizada a carne de animais machos e fêmeas, filhos de vacas cruzadas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore ou  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{2}$  Nelore acasaladas com touros Angus ou Limousin. As análises físico-químicas foram realizadas com carne do músculo *Longissimus dorsi* (contra-filé) da meia-carcaça esquerda, onde retirou-se bifes de 2,5 cm de espessura para as análises. O pH foi medido na porção muscular do bife com um medidor digital marca Testo R 230; as determinações da cor da carne e da gordura foram realizadas com colorímetro portátil Hunter Lab, em diferentes pontos do bife; a capacidade de retenção de água (CRA) foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne determinados antes e depois de ser submetida à pressão de 10 kg durante 5 minutos; a perda por cocção (PPC) foi calculada pela diferença de peso antes e depois da cocção em forno a 180°C; e a força de cisalhamento (FC) determinada em texturômetro Texture Analyzer TA - XT2i, com lâmina Warner-Bratzler de 1,016 mm de espessura acoplada. Nas análises realizadas, os resultados obtidos para os parâmetros de cor variaram de 30,89 a 45,05 para L\*; para a\*, de 11,30 a 18,39 e para b\*, de 8,23 a 18,85. O pH variou de 5,40 a 6,30; CRA, de 70,33% a 82,66%; FC de 1,41 kgf/cm<sup>2</sup> a 7,53 kgf/cm<sup>2</sup> enquanto que para o parâmetro PPC, os valores variaram de 14,09% a 41,78%. A luminosidade (L\*) variou entre amostras mais escuras (45,05) e mais claras (30,89). As amostras apresentam no geral, pH dentro do esperado (5,5 a 5,8), porém três amostras apresentaram médias fora da faixa de normalidade (5,40; 5,93 e 6,30), indicando possível estresse pré-abate em alguns animais. Para o parâmetro CRA os valores mais baixos podem implicar em perdas de valor nutritivo, além de resultar em carnes mais secas e duras. A FC apresentou valores que indicam amostras macias (até 4,5 kgf/cm<sup>2</sup>) e relativamente duras (acima de 4,5 kgf/cm<sup>2</sup>). A variação nas médias para PPC pode ser explicada pela diferença da área das amostras estudadas. Conclui-se que no geral os parâmetros físico-químicos estudados encontraram-se dentro dos valores esperados, com exceção de algumas amostras que apresentaram pH alterado, provavelmente devido a estresse pré-abate.

**Apoio financeiro:** Embrapa.

**Área:** Qualidade de Produtos Agropecuários.

## Desenvolvimento de modelos de calibração para a determinação de parâmetros nutricionais em amostras de *Brachiaria*

Mariana Dias<sup>1</sup>; Viviane Magrini<sup>2</sup>; Victor R. Del Santo<sup>3</sup>; Maria L. F. Simeone<sup>4</sup>;  
Ana R. A. Nogueira<sup>5</sup>; Gilberto B. Souza<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, mariana\_mmkr@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Técnico em Química, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) possibilita a realização de análises com baixo custo, sem a utilização de reagentes químicos, com precisão e rapidez, sendo alternativa aos procedimentos clássicos de análises químicas bromatológicas. A dificuldade de aplicação desta técnica é a construção de modelos de calibração que necessitam de uma quantidade razoável de amostras que ofereçam uma escala de resultados abrangentes. Devido à essa dificuldade, a Embrapa promove um projeto para a transferência de modelos de calibração entre as suas unidades. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de modelo de calibração para Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina para amostras de espécies e cultivares de *Brachiaria*. Participaram 4 unidades da Embrapa (CPPSE, CNPMS, CNPGL e CNPGC), sendo coletadas 122 amostras desta forrageira. As amostras foram secas a 60 °C em estufa e moídas em moinho de facas. Os espectros foram obtidos em NIRS, em duplicatas. Após a obtenção dos espectros foram atribuídos os valores de referencia para a construção do modelo de calibração para as propriedades em questão. Aplicou-se o método dos Mínimos Quadrados Parciais (PLS) para todos os modelos, pois foi o que mais se adequou aos dados e pré-tratamentos como derivada e normalização. Um terço das amostras se destinaram a validação interna e o restante à calibração do projeto. Posteriormente realizou-se a validação externa com 20 amostras de *Brachiaria* que não estavam contidas no conjunto do projeto. Foi possível obter uma boa calibração para FDA com valores de referencia entre 32,82% e 55,92% e  $r^2$  de calibração igual a 0,93 e de validação igual a 0,92. Para o modelo de FB, as amostras possuíam valores de referencia entre 24,38% e 44,21%. Na construção das curvas, obteve-se para calibração  $r^2$  igual a 0,83 e para validação 0,76, indicando também uma boa linearidade. Para a calibração de lignina, os valores de  $r^2$  para calibração e validação interna foram 0,76 para ambas, sendo os valores de referencia entre 3,13% e 10,92%. Para a determinação da qualidade da calibração foram elaborados gráficos dos valores de referencia versus valores preditos, obtendo-se assim o  $r^2$ , além do RMSEP, que indica os erros de predição. Para FDA obteve-se  $r^2 = 0,87$ , para FB 0,94 e para lignina 0,64. Os valores RMSEP encontrados foram respectivamente 2,52, 1,28 e 1,03. A partir do valor do coeficiente de determinação, conclui-se juntamente com o RMSEP que a calibração para FDA possui uma boa qualidade, pois é possível observar um  $r^2$  alto e RMSEP aceitável, além da boa linearidade das curvas de calibração e validação interna. A calibração para FB também se apresenta considerável, com  $r^2$  maior que 0,90 e RMSEP satisfatório. A técnica NIRS mostrou-se bastante eficiente para a determinação das propriedades. Há a necessidade de melhorar as calibrações a fim de incorpora-las à rotina do laboratório, sendo necessária uma quantidade maior de dados para se determinar com maior precisão a qualidade e diminuir o erro de cada análise.

**Apoio financeiro:** Embrapa, INCTAA, CNPq.

**Área:** Qualidade de Produtos Agropecuários.

## Efeito da conservação e do curtimento na qualidade de couros ovinos

Karina Laurindo de Mendonça<sup>1</sup>; Manuel Antonio Chagas Jacinto<sup>2</sup>; Olivardo Facó<sup>3</sup>; Sérgio Novita Esteves<sup>2</sup>; Tainá Bruno Jacinto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de química da Universidade Federal de São Carlos, SP, kah\_laurindo@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisadores, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Caprinos e Ovinos, CE.

<sup>4</sup> Aluna de biomedicina do Centro Universitário de Araraquara - Uniara, Araraquara, SP.

A raça, a idade, o sexo e a posição de retirada das amostras de couros ovinos para avaliação da resistência, influenciam a qualidade. A qualidade do couro de ovinos deslanados (couro coberto por pelos) é superior aos couros dos ovinos lanados e seus cruzamentos. Tal superioridade é decorrente da relação entre a densidade de fibras colágenas e a densidade de folículos pilosos e glandular da pele. Esta relação é inversa, pois com o aumento da densidade folicular e glandular e da relação entre folículos secundários e primários, ocorrerá a redução da densidade de fibras colágenas, consequentemente, diminuirá a qualidade intrínseca, pois são os feixes de fibras de colágeno em forma de rede que estruturam e conferem resistência mecânica aos couros. Os atributos qualitativos dos couros são verificados por meio de testes de resistência à tração (ISO 3376:2011) e ao rasgamento (ISO 3377:2011), utilizando amostras retiradas na região definida pela norma ISO 2418. A pesquisa teve o objetivo de avaliar o efeito da conservação e do tipo de curtimento na qualidade intrínseca de couros de ovinos da raça Morada Nova. Cinco peles foram embaladas em saco plásticos de polietileno de alta densidade e conservadas por congelamento durante 12 meses, enquanto quatro peles foram conservadas por meio de bactericida de curta duração (24 horas). As peles foram divididas na direção dorsal, metade delas foi curtida com sulfato de cromo e as outras metades curtidas com tanino composto, vegetal + sintético (*Metal free*). Os couros oriundos das peles conservadas com produtos de curta duração foram mais resistentes à tração ( $P < 0,05$ ) do que os couros oriundos das peles congeladas por 12 meses. O tipo de conservação não interferiu na resistência dos couros ao rasgamento ( $P > 0,05$ ). Apesar das espessuras dos couros curtidos com cromo terem sido maiores ( $P < 0,05$ ) do que as espessuras dos couros curtidos com tanino composto (vegetal + sintético), o tipo de curtimento não influenciou as resistências dos couros à tração e ao rasgamento ( $P > 0,05$ ). Portanto, a conservação por congelamento, durante 24 meses, interfere negativamente na qualidade intrínseca dos couros ovinos.

**Apoio financeiro:** Embrapa Pecuária Sudeste; CNPq (bolsa PIBIT).

**Área:** Qualidade de Produtos Agropecuários.

## Influência da posição da retirada da amostra nos parâmetros da qualidade da carne

Dario Pini Zenatti<sup>1</sup>; Renata Tieko Nassu<sup>2</sup>; Alexandre Berndt<sup>2</sup>; Cíntia Alessandra Matiucci Pereira<sup>3</sup>; Vanessa Cristina Francisco<sup>1</sup>; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>4</sup>; Amanda Carolina Perseguini<sup>5</sup>; Edvania Moura Silva<sup>5</sup>; Gerlane Brito<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Alunos de graduação em Farmácia, Bolsistas PIBIC, Universidade Central Paulista, São Carlos, SP, [dariozenatti@hotmail.com](mailto:dariozenatti@hotmail.com).

<sup>2</sup> Pesquisadores, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Docente, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Aluna de graduação em Nutrição, Bolsista PIBIC/ Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

<sup>7</sup> Aluna de mestrado em Zootecnia, UNESP, Jaboticabal, SP.

O Brasil é o maior exportador de carne bovina, com uma participação de 30% no mercado mundial. Em um contexto de qualidade, a maciez é ponto fundamental e representa uma posição de destaque dentro de uma matriz de qualidade da carne bovina, sendo a característica sensorial de maior influência na aceitação de carne por parte dos consumidores. No método tradicional para determinação da força de cisalhamento ocorrem muitas variações entre os resultados, esse trabalho foi desenvolvido para verificar onde ocorre a maior variação desses resultados, se na parte periférica ou na parte central das amostras. Os objetivos foram avaliar qual a influência da posição do bife na peça de contrafilé e no forno, respectivamente na força de cisalhamento e na perda por cocção, bem como avaliar a influência da posição em que o cilindro foi retirado do bife durante amostragem na força de cisalhamento. Para o experimento foram utilizadas 10 peças de contra filé (músculo *Longissimus dorsi*). As peças foram descongeladas em geladeira, em seguida, foram realizados os cortes dos bifes com 2,5 cm de espessura cada. Obteve-se 10 bifes de cada peça. As amostras foram pesadas *in natura* antes da cocção, e assadas em forno elétrico a 180°C. Ao atingirem 70°C foram retiradas do forno e anotou-se o tempo de cozimento de cada amostra (conforme iam saindo do forno). O controle da temperatura interna das amostras foi realizado através de um termopar metálico inserido na região central destas. Após total resfriamento, pesaram-se as amostras. Calculou-se a diferença de peso da amostra antes e depois da cocção. Estas amostras foram embrulhadas em filmes de PVC e deixadas por 12 horas na geladeira. Após esse período, com o auxílio de um amostrador adaptado a uma furadeira, foram retirados 10 cilindros de 1,27 cm de diâmetro, identificados pelas letras A à J, por amostra, para análise de força de cisalhamento. Os cilindros foram retirados paralelamente ao sentido longitudinal das fibras musculares. Para cada amostra (bife) calculou-se a média de força de cisalhamento com precisão de 2 casas decimais. Portanto observou-se que a posição dos cilindros e o tempo de cozimento interferiram nos resultados da força de cisalhamento, mas a posição das amostras na peça de contrafilé e no forno não interferiram neste parâmetro. Na perda por cocção, a posição na peça e o tempo de cozimento influenciaram os resultados obtidos, mas a posição em que as amostras foram inseridas no forno não afetou este parâmetro. Concluiu-se principalmente que a melhor posição para a obtenção dos cilindros é na parte central das amostras por apresentar resultados intermediários para força de cisalhamento.

**Apoio financeiro:** CNPq.

**Área:** Qualidade de Produtos Agropecuários.



## **Uso da RMN-DT no desenvolvimento e validação de método para detecção de adulteração em azeites de oliva comerciais lacrados**

Danielli Cavaretti Golinelli<sup>1</sup>; Maiara da Silva Santos<sup>2</sup>; Lucinéia Vizzotto Marconcini<sup>3</sup> Luiz Alberto Colnago<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Química Bacharelado, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, danielli.golinelli@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de Doutorado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, maiara@iqsc.usp.br.

<sup>3</sup> Pós-doutorando Embrapa instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O azeite de oliva é óleo muito apreciado e popular devido não só ao seu sabor, mas também a estudos e relatos de potenciais benefícios à saúde, devido sua alta qualidade nutricional. Os benefícios associados ao consumo do azeite de oliva estão diretamente relacionados à sua composição, que é rica em ácidos graxos monoinsaturados, como o ácido oleico (56 a 84%), e baixo em saturados. Devido ao seu alto preço, o azeite de oliva é alvo constante de falsificações e uma das adulterações mais comumente encontrada é a adição de óleos vegetais menos nobres como o de soja. Para detectar este tipo de fraude muitas técnicas analíticas têm sido empregadas e, apesar das vantagens de cada uma delas, todas necessitam de procedimentos de preparação de amostra, os quais exigem a manipulação dos produtos a serem analisados. A ressonância magnética nuclear no domínio do tempo (RMN-DT) é uma técnica que vem sendo usada por mais de quarenta anos para determinação do teor de óleo em sementes intactas. Mais recentemente, ela também passou a ser empregada em análises da qualidade de óleos, tais como a determinação índice de iodo, índice de cetano e de óleos vegetais. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o uso da RMN-DT usando a medida de relaxação transversal ( $T_2$ ) para detecção de adulteração em azeites de oliva comerciais, diretamente nos frascos lacrados. As medidas de RMN-DT foram realizadas no espectrômetro SLK CA02.12 (FLORA), com área útil de 10 X 10 cm, utilizando-se a sequência de pulsos Carr-Purcel-Meiboom-Gill (CPMG). O método de análise foi desenvolvido e validado medindo-se o  $T_2$  de 14 amostras, previamente preparadas (misturas binárias de azeite e óleo de soja) em triplicatas, cuja composição foi 0% a 100%. A partir da curva construída verificou-se a boa linearidade do método, com  $r=0,99$ . Medindo-se em quintuplicata o  $T_2$  de amostras cuja composição de azeite era 100%, 75%, 50%, 25% e 0%, avaliou-se a precisão e exatidão do método, as quais foram satisfatórias. Após a validação do método, 12 frascos de azeites comerciais foram analisados e detectou-se a adulteração de um deles, conferindo com as informações publicadas no site da Associação Brasileira de Produtores, Importadores e Comerciante de Azeite de Oliveira ([www.oliva.org.br](http://www.oliva.org.br)). Assim, pode-se concluir que a RMN-DT pode ser usada para detecção de óleo de soja em azeites de oliva, visando-se evidenciar possíveis fraudes. O método mostrou-se eficiente, rápido (30 s), de baixo custo, e principalmente, sem a necessidade de violação da amostra, uma vez que foi possível analisá-las dentro do frasco original.

**Apoio financeiro:** CNPq. Processo: 137452/2012-8.

**Área:** Qualidade de Produtos Agropecuários.

## **Avaliação da atividade acaricida de *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae) sobre larvas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***

Débora Natália Bonadio<sup>1</sup>; João Oiano-Neto<sup>2</sup>; Ana Carolina de Souza Chagas<sup>2</sup>; Márcio Dias Rabelo<sup>3</sup>; Karina Alves Feitosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Tecnologia da Produção Sucroalcooleira, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, SP, debora\_bonadio@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste - CPPSE, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sudeste - CPPSE, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP.

*Guarea guidonia*, sin. *Guarea trichilioides*, conhecida como camboatá, cajerana-miúda, cedro-branco, pertence à família Meliaceae. Essa família apresenta gêneros vegetais produtores de madeiras com elevado valor comercial como *Cedrela* (cedro), *Swietenia* (mogno), *Carapa* (andiroba). Em termos de metabolismo secundário, a família Meliaceae é conhecida por apresentar uma classe particular de micromoléculas denominadas limonoides ou meliacinas. Alguns limonoides apresentam intensas atividades deterrente e inseticida, como o limonoide azadiractina isolado de *Azadirachta indica*. A literatura descreve para o gênero *Guarea* a ocorrência de uma gama variada de compostos como limonoides A,B-*seco*, triterpenos cicloartânicos, cumarinas, esteroides pregnanos, etc. Neste gênero, os limonoides são isolados principalmente da madeira do caule e das sementes dos frutos. Na medicina popular, espécies de *Guarea* são utilizadas para combater parasitoses; ao passo que ensaios *in vitro* demonstraram a atividade citotóxica de alguns limonoides sob diferentes linhagens de células tumorais e atividade anti-inflamatória. Neste trabalho avaliou-se o efeito acaricida do extrato metanólico das flores e frutos de *G. guidonia* sobre as larvas do carrapato do boi *Rhipicephalus (B.) microplus*. As amostras foram coletadas na área da Fazenda Canchin, secas em estufa a 45°C com circulação de ar, moídas e extraídas por maceração estática com solventes de polaridade crescente (1º-hexano, 2º-diclorometano, 3º-metanol). Exsiccatas de diferentes tecidos foram produzidas e enviadas ao Herbário da Unicamp para confirmação taxonômica. Foram preparadas soluções dos extratos com concentrações de 100mg/mL que foram usadas para impregnar papéis nos ensaios de avaliação da atividade larvicida *in vitro*. Utilizou-se larvas com idade entre 7 e 14 dias provenientes do rebanho bovino da Embrapa Pecuária Sudeste. Os ensaios foram realizados em triplicata e a eficiência calculada com base no número de larvas vivas e mortas. Os extratos metanólicos das flores e dos frutos apresentaram uma mortalidade média das larvas de 72,9% e 91,9%, respectivamente. Os extratos foram analisados em cromatoplaques de sílica gel 60, reveladas com vanilina+ácido sulfúrico, onde se constatou a presença de aproximadamente dez manchas com coloração violácea característica e indicativa de compostos com natureza terpenoídica, como os limonoides e os triterpenos. Não existem na literatura estudos descrevendo a atividade dos extratos de *Guarea guidonia* sobre o desenvolvimento das larvas de *R. (B.) microplus*. Esses resultados demonstram que a espécie *G. guidonia* pode ser uma alternativa no combate às larvas desse parasita. Desta forma, a atividade larvicida *in vitro* dos extratos diclorometânico e hexânico das flores e frutos também será avaliada e os extratos mais promissores serão submetidos ao fracionamento cromatográfico biomonitorado no intuito de se isolar e identificar os metabólitos secundários responsáveis pela atividade larvicida dessas matrizes.

**Apoio financeiro:** Embrapa, CNPq.

**Área:** Sanidade Animal.

## **Avaliação da atividade antiparasitária da raiz de *Manihot esculenta* Crantz (mandioca) sobre nematoides gastrintestinais em ovinos**

Rafaela Regina Fantatto<sup>1</sup>; Karina Alves Feitosa<sup>1</sup>; Thuane Caroline Gonçalves<sup>1</sup>; Luciana Ferreira Domingues<sup>2</sup>; Rodrigo Giglioti<sup>3</sup>; Márcio Dias Rabelo<sup>4</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>5</sup>; Sergio Novita Esteves<sup>5</sup>; Ana Carolina Souza Chagas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, rrfbio@hotmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de doutorado em Patologia Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup> Aluno de doutorado em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup> Analista A, Laboratório de Sanidade Animal, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Devido à resistência parasitária, bioativos vegetais têm sido avaliados como alternativas para o controle de *Haemonchus contortus*, o nematoide gastrintestinal de maior impacto na produção de pequenos ruminantes. Rica em taninos concentrados (TC) *Manihot esculenta* Crantz, popularmente conhecida como mandioca, aipim ou macaxeira vem sendo estudada para a suplementação de ruminantes visando avaliar os efeitos nutricionais e antiparasitários, o que nem sempre são distinguíveis. De acordo com a medicina popular, substâncias presentes na mandioca, em especial os cianetos, teriam atividade antiparasitária, dentre outras. Neste estudo, extratos de mandioca foram ministrados via oral a dois grupos de ovinos com o objetivo de avaliar a ação antihelmíntica. A mandioca foi adquirida no comércio local e o extrato foi preparado no Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sudeste, onde 1,5 Kg de mandioca foi triturada em 1,5 L de água destilada, com posterior filtração em gaze produzindo a manipueira. Foram utilizados 40 ovinos da raça Santa Inês infectados naturalmente e mantidos a pasto, divididos em quatro grupos contendo dez animais cada, sendo: G1 (controle positivo, tratado com levamisol na dose de 10 mg/kg PV), G2 (controle negativo, ministrados apenas 5mL de água/animal), G3 e G4 que receberam extrato da mandioca nas doses de 1,5 e 3,0 mL/kg PV, respectivamente. A divisão dos grupos ocorreu em função da média da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) (2.053, 2.107, 2.060 e 2.080 para G1, G2, G3 e G4, respectivamente), bem como em função da média de peso dos animais (31,2, 30,0, 29,4 e 30,9 Kg, respectivamente). O teste durou 32 dias e os grupos foram monitorados pelo OPG e coprocultura. Os dados de OPG, transformados em log<sub>10</sub> (OPGt), foram analisados pelo procedimento GLM do SAS para comparação dos resultados. A coprocultura foi realizada por grupo para avaliar a frequência dos gêneros de parasitas gastrointestinais presentes nos animais. As médias de OPGt para os grupos G1, G2, G3 e G4 foram 2,51, 3,15, 3,26 e 3,34, respectivamente. Não houve diferença significativa entre o OPGt dos grupos G2, G3 e G4 ( $P > 0,05$ ) mas os mesmos diferiram do G1. Esse resultado mostra que o extrato de mandioca não apresentou efeito antihelmíntico sobre os nematoides gastrintestinais, efeito observado apenas para o grupo tratado com levamisol. Os resultados da coprocultura revelaram a presença de *Haemonchus contortus* (26%), *Trichostrongylus* sp. (26%), *Oesophagostomum* sp. (45%) e *Strongyloides* sp. (3%).

**Apoio financeiro:** Embrapa, projeto 03.11.01.023.00.00.

**Área:** Sanidade Animal.

## **Avaliação do potencial larvicida de espécies vegetais brasileiras contra o carrapato do gado *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)**

Débora Natália Bonadio<sup>1</sup>; João Oiano-Neto<sup>2</sup>; Ana Carolina de Souza Chagas<sup>2</sup>; Márcio Dias Rabelo<sup>3</sup>; Karina Alves Feitosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Tecnologia da Produção Sucoalcooleira, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, SP, debora\_bonadio@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP.

O Brasil apresenta características altamente favoráveis ao desenvolvimento do carrapato *R. microplus* e isso representa um grande obstáculo para a pecuária. O carrapato gera altos prejuízos ao acarretar diminuição do ganho de peso, danos ao couro, gastos com medicamentos, diminuição da produção de leite; além de agir como vetor na transmissão de outros patógenos. Além das condições climáticas brasileiras, a dispersão do carrapato é facilitada pela presença de raças suscetíveis, principalmente as raças européias, amplamente utilizadas na produção leiteira. Para diminuir os prejuízos, os produtores utilizam acaricidas comerciais, mas seu uso indiscriminado gerou ganhos de resistência por parte do parasita. Desta forma, tem-se intensificado a busca por novas alternativas de controle do carrapato que sejam ambientalmente mais adequadas, como a formulação de medicamentos à base de plantas, que produzam alimentos mais seguros quanto à presença de resíduos de medicamentos. Este trabalho teve por objetivo realizar um *screening* randômico na busca por espécies vegetais ativas contra as larvas do carrapato *R. microplus*. As amostras foram coletadas na Embrapa Pecuária Sudeste, secas em estufa a 45°C com circulação de ar, moídas e extraídas por maceração estática com solventes de polaridade crescente (hexano, diclorometano, metanol). Exsiccatas das espécies foram produzidas e enviadas ao Herbário da Unicamp para confirmação botânica. Até este momento, avaliou-se a atividade larvicida de 34 extratos metanólicos obtidos a partir de 25 espécies vegetais nativas e exóticas, arbustivas e arbóreas, distribuídas em 18 famílias botânicas. Os extratos foram solubilizados na concentração de 100mg/mL e testados contra larvas do carrapato usando ensaios *in vitro* com papéis impregnados. Os ensaios foram realizados em triplicata e a eficiência calculada com base no número de larvas vivas e mortas. Entre os extratos avaliados, 29 apresentaram uma mortalidade média das larvas inferior a 4%, ao passo que 05 extratos apresentaram uma mortalidade mediana: sementes verdes (56,3%) e polpa verde (33,12%) da jaca – *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae); frutos maduros da cordia-africana (51,3%) – *Cordia abyssinica* (Boraginaceae); frutos verdes da graviola (44,3%) – *Annona muricata* (Annonaceae); favas secas do ipê amarelo (53,4%) – *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae). Essas espécies guardam entre si a característica de produzirem flavonoides, esteroides e terpenoides. No entanto, por se tratarem de metabólitos de larga ocorrência no reino vegetal, esses dados ainda não servem como subsídio para direcionar a busca por classe(s) de compostos em específico. Os ensaios *in vitro* com os extratos diclorometânico e metanólico dessas espécies serão realizados para avaliar a atividade dos mesmos e será dada continuidade à busca por outras espécies vegetais com atividade larvicida, para que possa ser traçado um perfil quimiotaxonômico dos metabólitos mais promissores para este tipo de atividade.

**Apoio financeiro:** Embrapa, CNPq.

**Área:** Sanidade Animal.

## **Efeito da suplementação com o mineral bentonita sobre a infecção por helmintos em matrizes Santa Inês mantidas a pasto**

Karina Alves Feitosa<sup>1</sup>; Rafaela Regina Fantatto<sup>1</sup>; Thuane Caroline Gonçalves<sup>1</sup>; Luciana Domingues<sup>2</sup>; Márcio Dias Rabelo<sup>3</sup>; Rodrigo Giglioti<sup>4</sup>; Thalita Athiê Néo<sup>5</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>6</sup>; Sergio Novita Esteves<sup>6</sup>; Ana Carolina de Souza Chagas<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, UNICEP, São Carlos, SP, karina.alves\_@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Patologia Animal, UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup> Analista A, Laboratório de Sanidade Animal, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluno de doutorado em Zootecnia, UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>5</sup> Aluna de doutorado em Biotecnologia, UFSCar, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A criação de pequenos ruminantes encontra diversos obstáculos para seu sucesso. O principal deles é a infecção por nematoides gastrintestinais (NGI), que causa desde redução da produtividade até altas taxas de mortalidade. A grande resistência aos antihelmínticos usados rotineiramente na ovinocultura provocou a necessidade de pesquisa de novos princípios ativos. Estudos têm demonstrado que a dieta rica em proteínas pode influenciar o nível de NGI em ovinos, e que as zeólitas poderiam influenciar esses níveis, porque favorecem a síntese e absorção de proteínas no rúmen do animal. Dessa forma, este trabalho tem como finalidade verificar o efeito da suplementação com a bentonita, uma zeólita natural, sobre a infecção por NGI, o volume globular e o nível de proteínas sanguíneas em matrizes Santa Inês criadas extensivamente na Embrapa Pecuária Sudeste. O experimento terá duração de dois anos e os resultados aqui apresentados se referem ao primeiro ano. Foram utilizadas 66 ovelhas naturalmente infectadas por nematoides, mantidas a pasto (*Panicum maximum* cv. Aruana). Elas foram tratadas com levamisol antes de serem colocadas em piquetes naturalmente infectados por helmintos. A divisão em três grupos com 22 animais cada foi realizada a partir de análise do número de ovos por grama de fezes (OPG) antes de serem vermifugados: 0% (T1 ou controle), 1,25% (T2) e 2,5% (T3) de bentonita sobre o consumo diário de matéria seca. Mensalmente foram colhidas amostras de fezes para determinação do OPG e realização de coproculturas e amostras de sangue para determinação do volume globular (VG) e proteína sérica total (PST) pelo método colorimétrico. Os dados de OPG transformados em  $\log_{10}(\text{OPG}+1)$ , os dados de PST e VG foram analisados pelo procedimento GLM do SAS, que incluiu no modelo as variáveis: tratamento, dia da coleta e interação dia x tratamento. As médias transformadas de OPG para os tratamentos T1, T2 e T3 não diferiram e foram de  $2,11 \pm 1,27$ ;  $1,99 \pm 1,26$  e  $1,91 \pm 1,27$ , respectivamente. Foram verificadas diferenças significativas para a colheita, indicando a influência das condições climáticas sobre esse parâmetro. As médias de VG (%) para T1, T2 e T3 foram  $29,0 \pm 5,4$ ,  $28,9 \pm 4,9$  e  $30,8 \pm 4,9$ , respectivamente, e também não diferiram entre os tratamentos. As médias de proteína sérica para T1, T2 e T3 foram  $5,6 \pm 1,2$ ,  $6,6 \pm 1,4$  e  $5,4 \pm 1,1$ , respectivamente, ocorrendo diferença significativa entre T1 e T2 ( $P=0,0001$ ), e entre T2 e T3 ( $P=0,0001$ ). As coproculturas indicaram que 53,3% dos NGI eram *Haemonchus contortus*, 20,4% *Trichostrongylus* sp., 9,4% *Oesophagostomum* sp., 7,5% *Cooperia* sp. e 9,3% *Strongyloides* sp.. Os resultados obtidos até agora indicam que a suplementação com o mineral bentonita não influenciou de forma significativa a infecção por NGI nos ovinos estudados.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq N°120865/2012-2.

**Área:** Sanidade Animal.

## Estudo da infecção de *Babesia bovis* em búfalos criados no estado de São Paulo

Thalita Athiê Néo<sup>1</sup>; Rodrigo Giglioti<sup>2</sup>; Talita Barban Brilhassi<sup>3</sup>; Thuane Caroline Gonçalves<sup>4</sup>; Marcio Dias Rabelo<sup>5</sup>; Luciana Gatto Brito<sup>6</sup>; Fábio da Silva Barbieri<sup>6</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Biotecnologia – UFSCAR, São Carlos, thalita.athie@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluno de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal - FCAV/Unesp-Jaboticabal, bolsista FAPESP.

<sup>3</sup> Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal - FCAV/Unesp-Jaboticabal, bolsista CAPES.

<sup>4</sup> Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista PIBIC/CNPq, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

<sup>5</sup> Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho.

<sup>7</sup> Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A babesiose bovina está amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais do mundo, onde o seu vetor, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, encontra condições ótimas para o seu desenvolvimento. No Brasil vários estudos abordaram a epidemiologia dessas doenças em bovinos, porém em búfalos poucos trabalhos têm sido publicados. Neste estudo, avaliou-se a prevalência da infecção por *Babesia bovis* em 108 búfalos mestiços Murrah x Mediterrâneo criados em 4 propriedades localizadas em diferentes cidades do estado de São Paulo: São Carlos (n= 14 fêmeas adultas), Ibaté (n= 48, sendo 25 bezerros e 23 fêmeas adultas), Dourado (n= 21 fêmeas adultas) e Alambari (n=25 bezerros). Somente no rebanho de Ibaté, os bubalinos compartilhavam pastagens com bovinos. Amostras de DNA genômico foram extraídas de 300 µl de sangue e submetidas à amplificação pela técnica de PCR e Nested-PCR, utilizando primers que amplificam uma região específica do gene que codifica a proteína de roptria 1 (RAP-1) de *B. bovis*. Para cada propriedade estudada, cinco amplicons de *B. bovis* foram clonados no vetor pGEM®-T Easy Vector Systems vector (Promega), transformados em *Escherichia coli* (DH5α) e sequenciados no aparelho ABI Avant GeneticAnalyser (AppliedBiosystems®). Essas sequências apresentaram alta similaridade com aquelas depositadas no GenBank e foram também depositadas nesse banco de dados sob os números de acessos: KC 907707, KC 907705, KC 907704 e KC 907706 para os parasitas isolados de São Carlos, Alambari, Dourado e Ibaté, respectivamente. Os resultados das análises de PCR foram agrupados em tabelas de contingência e analisados com o auxílio do teste de Qui-quadrado, usando o procedimento ProcFreq do pacote do SAS (2002/2003), com nível de significância de 5% de probabilidade. No modelo estatístico foram incluídos os efeitos de idade (vaca e bezerro), condição de criação (com e sem bovinos) e local (Ibaté, Alambari, Dourado, São Carlos). Observou-se que os bezerros criados junto com bovinos em Ibaté apresentaram prevalências significativamente menores (4%, 1/25) que aqueles sem bovinos em Alambari (40%, 10/25). Já para os animais adultos as prevalências de infecção foram menores e não diferiram, sendo de 21,7% (5/23) em Ibaté, 21,4% (3/14) em São Carlos e 14,3% (3/21) em Dourado. Podemos concluir que os búfalos podem representar um importante reservatório de *B. bovis*.

**Apoio financeiro:** CNPq Processo 474648/2010-9.

**Área:** Sanidade Animal.

## Identificação de populações de mosca-dos-chifres suscetíveis aos pesticidas piretróides no Estado de São Paulo

Thuane Caroline Gonçalves<sup>1</sup>; Thalita Athiê Néo<sup>2</sup>; Talita Barban Bilhassi<sup>3</sup>; Rodrigo Giglioti<sup>4</sup>; Rafaela Regina Fantatto<sup>5</sup>; Márcio Dias Rabelo<sup>6</sup>; Luciana Gatto Brito<sup>7</sup>; Ana Carolina de Souza Chagas<sup>8</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista PIBIC/CNPq, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, [thuane.caroline@terra.com.br](mailto:thuane.caroline@terra.com.br).

<sup>2</sup> Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, UFSCAR, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Aluna de Doutorado do Programa de Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP Jaboticabal.

<sup>4</sup> Aluno de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP Jaboticabal.

<sup>5</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Bolsista Embrapa, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

<sup>6</sup> Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>7</sup> Pesquisadora Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

<sup>8</sup> Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

As infestações por mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) causam prejuízos aos produtores, limitando a rentabilidade da produção pecuária no Brasil. A utilização de inseticidas de maneira sistemática tem levado ao aumento da resistência aos princípios ativos usados, tornando necessário o seu monitoramento. Metodologias de análise fenotípica e genotípica foram desenvolvidas para avaliar o grau de resistência e ocorrência de mutações específicas no gene que codifica o canal do sódio, ligado à resistência aos piretróides. Usando essas metodologias foram avaliadas quatro populações de mosca-dos-chifres colhidas em bovinos naturalmente infestados, criados em propriedades localizadas em São Carlos, Botucatu, Valparaíso e Sertãozinho. As moscas foram submetidas a testes com papel impregnado com cipermetrina e as taxas de mortalidade foram determinadas após duas horas de exposição. Os resultados dos testes foram usados para a determinação das CL 50 usando o Probit e para o cálculo dos fatores de resistência. A CL 50 da cepa sensível de referência foi calculada usando os mesmos papéis impregnados, após testes no USDA/Livestock Insects Research Laboratory. As moscas sobreviventes às maiores concentrações de cipermetrina (Sigma) foram submetidas à extração de DNA (420 moscas). Essas moscas foram genotipadas pela técnica de PCR, utilizando sequências iniciadoras específicas para *kdr* (S) (alelo sensível), *kdr* (R) (alelo resistente) e GAPDH (controle). Os resultados das genotipagens foram analisados pelo teste qui-quadrado, utilizando o pacote estatístico SAS (2002/2003), considerando no modelo a origem da população e a dose de cipermetrina. Os fatores de resistência das moscas foram de 41,52; 9,73; 3,74 e 6.434,27 para as populações de São Carlos, Botucatu, Valparaíso e Sertãozinho, respectivamente. As frequências de genótipos diferiram ( $P < 0,05$ ) tanto entre as amostras de diferentes locais quanto entre indivíduos de uma amostra, tratados com diferentes doses de cipermetrina. De todas as moscas genotipadas, verificou-se a frequência de 93,81% ( $n=394$ ) homozigotas sensíveis (SS), e 6,19% ( $n=26$ ) de heterozigotas (SR). A população de moscas de Sertãozinho apresentou a maior frequência de indivíduos SR. Nas moscas originárias em Botucatu e São Carlos foram detectados os alelos S e R em baixa frequência. Todas as moscas colhidas em Valparaíso apresentaram apenas o alelo S. As populações estudadas apresentam resistência aos inseticidas piretróides.

**Apoio financeiro:** CNPq, Fapesp, Capes.

**Área:** Sanidade Animal.

## Investigação biodirigida da atividade carrapaticida de espécies vegetais brasileiras nativas e exóticas

Débora Natália Bonadio<sup>1</sup>; João Oiano-Neto<sup>2</sup>; Ana Carolina de Souza Chagas<sup>2</sup>; Márcio Dias Rabelo<sup>3</sup>; Karina Alves Feitosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Tecnologia da Produção Sucroalcooleira, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, SP, debora\_bonadio@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP.

As plantas superiores têm importante papel como fonte única e diversificada de compostos no desenvolvimento de novos medicamentos. Partindo de um conjunto restrito de blocos construtores (*building blocks*) e rotas biossintéticas, o metabolismo secundário produz uma gama enorme de compostos, altamente diversificada em termos estruturais e de funções químicas. Atualmente, a mudança de percepção por parte da poluição elevou o interesse pelo desenvolvimento de novos medicamentos à base de extratos vegetais. Nesta enorme gama de metabólitos podem ser encontrados compostos com atividades distintas como ação antitumoral, anti-inflamatória, antimicrobiana, antiparasitária, etc. O *screening* de bibliotecas químicas, associado a testes biológicos e estudos de relações estrutura-atividade têm sido fatores primordiais para o desenvolvimento de novas drogas. Aproximadamente 70% das espécies vegetais estão distribuídas em apenas 11 países, dentre os quais está o Brasil. Acredita-se que as florestas tropicais englobem mais da metade das espécies da Terra e a floresta Amazônica não é a única grande reserva da biodiversidade na América do Sul, pois o Brasil possui dois ecossistemas considerados *hotspots* da biodiversidade: Mata Atlântica e Cerrado. Os *hotspots* são definidos como áreas contendo cerca de 0,5% das 300.000 plantas endêmicas conhecidas. O Brasil possui diversos tipos de solo e clima gerando condições únicas de pressão seletiva e adaptativa. Neste ambiente de alta competição, as plantas vivem sob forte estresse e desenvolvem mecanismos químicos únicos de adaptação e defesa. Esta extraordinária diversidade química transforma as florestas tropicais em reservatórios potenciais de novos princípios ativos. Neste trabalho avaliou-se o efeito de alguns extratos vegetais, obtidos de espécies vegetais exóticas e nativas de ocorrência nos biomas Cerrado e Mata Atlântica sobre as fêmeas ingurgitadas (teleógenas) do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. As amostras dos tecidos vegetais foram coletadas na Embrapa Pecuária Sudeste, secas em estufa a 45°C, moídas e extraídas por maceração estática com solventes de polaridade crescente. Nesta etapa inicial do estudo, foram preparadas soluções de 16 extratos metanólicos na concentração de 100mg/mL e submetidas ao ensaio *in vitro* de imersão das fêmeas ingurgitadas de *R. microplus*. Foram observados três mecanismos distintos de ação dos extratos vegetais: (1) extratos que causaram 100% de mortalidade das teleógenas; (2) extratos que apresentaram redução acima de 95% da oviposição das teleógenas e da eclodibilidade dos ovos e (3) extratos que apresentaram baixa redução da oviposição (<50%), mas elevada redução na eclodibilidade dos ovos (>95%). Extratos vegetais possuem complexa composição química e apresentam mecanismos distintos de ação sobre as fêmeas e os ovos do carrapato, de forma que os extratos mais ativos serão fracionados para se isolar e identificar o(s) composto(s) responsável(is) por tais efeitos.

**Apoio financeiro:** Embrapa, CNPq.

**Área:** Sanidade Animal.



## Uso do *California Mastitis Test* e da contagem de células somáticas para a seleção de ovelhas para o tratamento contra a mastite subclínica

Eliane Vale Tanaka<sup>1</sup>; Luiz Francisco Zafalon<sup>2</sup>; Raul Costa Mascarenhas Santana<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, tanakaeliane@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Veterinário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Mastite é a inflamação da glândula mamária. Apresenta-se, geralmente, de caráter infeccioso e causa muitas perdas econômicas à ovinocultura de corte por afetar diretamente o desenvolvimento dos cordeiros e provocar o descarte precoce das matrizes devido a danos irreversíveis ao úbere. Este estudo objetivou determinar a concordância entre o *California Mastitis Test* (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS) para o diagnóstico prévio da mastite subclínica em ovelhas de corte, verificar a etiologia infecciosa da mastite ovina e a resistência antimicrobiana *in vitro* dos micro-organismos frente à cloxacilina. Foram coletadas amostras de leite de 209 matrizes das raças Santa Inês e Morada Nova pertencentes ao rebanho experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP. Analisou-se um total de 354 glândulas mamárias. As amostras de leite submetidas ao CMT foram avaliadas e classificadas quanto à intensidade da reação em: negativa (0), reação leve (+), moderada (++) e intensa (+++). A contagem de células somáticas (CCS) no leite foi determinada utilizando-se o contador eletrônico de células somáticas Somacount 300 (Bentley). Para a etiologia infecciosa foram realizados cultivos microbiológicos em ágar-sangue ovino a 5%, onde foram observadas as características macroscópicas das colônias como morfologia, produção de pigmento e hemólise, com identificação dos micro-organismos segundo as características morfo-tintoriais, bioquímicas e de cultivo. As glândulas mamárias que apresentaram reação com escore positivo ao CMT ou CCS igual ou superior a  $3,0 \times 10^5$  células / mL de leite) foram consideradas previamente positivas para mastite subclínica. Os micro-organismos isolados foram submetidos aos testes de sensibilidade *in vitro* a partir da técnica de difusão em disco em placas de ágar Mueller-Hinton ou Mueller-Hinton-sangue de acordo com o *National Committee for Clinical Laboratory Standards* frente ao antimicrobiano cloxacilina. Para reações leves ao CMT, a concordância entre os testes diagnósticos para seleção de animais para o tratamento da mastite subclínica ovina foi de 54,8%, enquanto para reações moderadas e intensas ao CMT as concordâncias foram de 70,0% e 80,4%, respectivamente. Os micro-organismos mais prevalentes antes do tratamento foram os estafilococos coagulase-negativos (47,6%), enquanto apenas bactérias do gênero *Streptococcus* e *Micrococcus* apresentaram resistência *in vitro* à cloxacilina. O CMT com reações mais intensas foi mais confiável para diagnosticar previamente os casos de mastite subclínica infecciosa nas ovelhas.

**Apoio financeiro:** CNPq.

**Área:** Sanidade Animal.